

CENTRE D INSTRUCTION TECHNIQUE POUR CONGOLAIS



BASE DE KAMINA

COURS FOUGA

HYDRAULIQUE

EDITION 1958



ECOLE TECHNIQUE
COURS DE CONVERSION
FOUGA C.M. 170

COURS A L'USAGE DES SPECIALISTES
INSTALLATION HYDRAULIQUE MESSIER

1ère SEANCE

IERE SEANCE

SOMMAIRE

- GENERALITES

- CIRCUIT DE GENERATION NORMAL -

Réservoir Hydraulique

Pompe Autorégulatrice.-

CIRCUIT HYDRAULIQUE

GENERALITES -

Le circuit hydraulique de l'avion "Fouga C.M. 170" comprend :

- 1 Circuit hydraulique normal,
- 1 Circuit hydraulique secours.-

Le circuit hydraulique normal assure le fonctionnement des organes suivants :

- Atterrisseurs,
- Aéro freins
- Volets d'intrados,
- Freinage des atterrisseurs principaux.-

Le circuit hydraulique secours assure :

- La descente du train d'atterrissage,
- La rentrée et la sortie des aéro freins.-

Une installation indépendante montée sur le corps de l'amortisseur avant assure le rappel dans l'axe de la roulette.-

Le liquide utilisé est le liquide standard "AIR 3520".-

PRESSION DE GONFLAGE DES ACCUS (à 20° C) -

Accu tampon	100 Kgs/cm2.-
Accu de freinage	80 Kgs/cm2.-
Accu de dilatation	90 Kgs/cm2.-

CIRCUIT DE GENERATION NORMAL

1/- DESCRIPTION DES PRINCIPAUX ORGANES -

1/- UN RESERVOIR DE LIQUIDE HYDRAULIQUE DENOMME "BACHE" (planche N° 49 C)

Elle a une contenance de 5,9 litres.-

La structure intérieure comprend une réserve pour le circuit de secours 1,4 litres.-

On trouve également (compartiment Secours) :

Un filtre décanteur métallique, épurant : à sa partie supérieure le liquide de remplissage et à sa partie inférieure le liquide d'aspiration de la pompe à main. A la partie supérieure du filtre se trouve le bouchon de remplissage.-

A côté de ce filtre à double emploi se trouve un bouchon de vidange pour le compartiment secours situé à la partie inférieure de la bache.-

Deux embouts brise jet annulant l'émulsion du liquide retournant à la bache.-

L'un est pour le retour général et l'autre pour le retour de régulation.-

La cloison séparant le compartiment secours du compartiment normal arrive à hauteur du filtre crépine.-

COMPARTIMENT NORMAL -

Un filtre crépine métallique baignant dans le liquide. Il est placé dans l'axe de symétrie de la bache. Il est maintenu par le raccord d'aspiration prolongé de la pompe moteur à la partie inférieure, et à la partie supérieure du filtre par un ressort. Ce dernier est maintenu comprimé par un bouchon. Le diamètre du bouchon étant supérieur à celui du filtre il peut s'extraire de la bache lors d'un nettoyage de la partie filtrante.-

Un bouchon de vidange du compartiment déaspiration normal à la partie inférieure de la bache. A la partie supérieure le raccord de mise à air libre. Vient ensuite le robinet pointeau de niveau du liquide à l'intérieur de la bache.-

NOTA : La bache est maintenue par des sangles sur la face arrière du cadre 18.

Elle est en charge sur la pompe moteur.-

La pression à l'intérieur de la bache est la même que la pression atmosphérique extérieure.-

B/- UNE POMPE AUTOREGULATRICE P. 40 : (Planche N° 39 E) -

La pompe hydraulique moteur Type P. 40 montée sur le C.M. 170 est autorégulatrice à barillet.-

A l'intérieur 7 pistons se déplaçant dans leurs cylindres respectifs, reçoivent un mouvement rectiligne alternatif de la part d'un plateau incliné, qui, lui est animé d'un mouvement de rotation. Cette pompe est montée sur le relais des accessoires, entraîné par le réacteur gauche.-

Description partie périsphérique extérieure de la pompe -

Le corps de pompe se compose d'un cylindre muni d'une embase qui vient s'emboîter sur le relais des accessoires. Cette embase loge l'arbre d'entraînement de la pompe. Sur la périphérie extérieure du corps de pompe se trouvent quatre raccords.

- 1°/- Un raccord d'évacuation des filtres internes.
- 2°/- Un raccord de retour pour la régulation.
- 3°/- Un raccord d'aspiration de liquide.
- 4°/- Un raccord de refoulement canalisant le liquide vers l'accu Tampon.-

A la partie supérieure du corps de pompe se trouvent les 7 bouchons obturateurs d'embout de cylindre.-

A la partie centrale supérieure, la vis de tarage du ressort de régulation.-

Partie intérieure de la pompe - (Planches 44/1/2/3.-)

A l'intérieur de l'embase du corps de pompe se trouvent le palier avec le roulement à billes du plateau incliné et sa garniture d'étanchéité. Celle-ci assure la séparation du liquide hydraulique du lubrifiant de la boîte relais.-

Néanmoins ce palier et cette garniture assurent l'évacuation des fuites internes provenant : soit du côté hydraulique (pompe elle-même), soit du côté transmission de mouvement (relais accessoires).-

Un raccord est prévu à cet effet et la tuyauterie d'évacuation (1) aboutit à la partie inférieure arrière du fuselage. Vient ensuite la chambre de récupération enfermant le plateau incliné. Cette chambre communique avec le raccord de régulation (2) retournant à la bache.-

Une cloison séparant la chambre de régulation de la chambre de récupération supporte une rotule qui maintient un plateau oscillant assurant le rappel des pistons. Cette cloison renferme le canal amenant la surpression des cylindres. En haut de ce canal un poussoir agissant sur une cuvette comprime le ressort de régulation.-

Les 7 cylindres sont répartis sur la périphérie interne du corps de pompe avec : le canal d'aspiration, (3) les chambres de refoulement des cylindres et les coursives permettant le mouvement de translation de la cuvette.-

7 clapets anti-retour aux embouts des cylindres, permettent l'aspiration dans les cylindres de la pompe et évacuent le liquide sous pression par le raccord de refoulement (4).-

Les 7 pistons sont creux et communiquent avec les orifices de régulation ménagés dans la paroi de chaque coursive. A l'intérieur de chaque cylindre coulisse une bague. L'ensemble "cylindre, bague et piston" est spécialement ajusté et les trois éléments ne peuvent être dissociés.-

Principe de fonctionnement -

La pompe aspire le liquide dans le réservoir de l'installation hydraulique et le refoule vers l'accumulateur.-

Dès que la pression normale est obtenue dans l'accu, un dispositif de régulation incorporé à la pompe permet d'en dériver progressivement le débit vers le réservoir.-

A partir d'une pression maximum le débit vers l'accu est nul. Tout le liquide s'écoule alors sous pression dans le réservoir.-

Le débit de la pompe est proportionnel à la vitesse de rotation.-

L'admission du liquide s'effectue toujours dans le même sens ce qui assure le fonctionnement régulation de la pompe.-

La lubrification des divers organes de la pompe est assuré par le liquide en circulation.-

Le sens de rotation de la pompe est indifférent.-

Fonctionnement dégressif de la mise en pression -

Dans chaque cylindre le liquide est admis par les orifices (4). En fonc-

tionnement normal la circulation du liquide à l'intérieur est déterminée par le jeu de soupape (3) qui est soulevée de son siège lors de la compression du liquide et fermée sous l'effet du ressort (2) dans la phase "Aspiration".

Un canal (13) amène le liquide sous pression derrière le poussoir (12) ajusté dans le cylindre (18). Les fuites retournant au réservoir par les trous (20). Dès que la pression de refoulement devient supérieure à celle pour laquelle le ressort antagoniste (17) a été prévu, le poussoir agit sur le fond du plateau (14) ainsi que les 7 bagues (7) respectives à chacun des cylindres. Sur chaque cylindre la bague démasque les orifices (3) ce qui donne la variation progressive du débit de la pompe vers la bache. La vis (16) portant la rondelle (19) permet le réglage du ressort (17). Elle est freinée par écrou et contre-écrou. A mesure que la pression décroît dans la canalisation de refoulement de la pompe, le ressort antagoniste (17) ramène le plateau (14) vers la position initiale.

En cas de fuite au joint tournant (10) l'évacuation des fuites internes s'effectue par l'orifice (11).

On évite ainsi le mélange néfaste du lubrifiant relais d'équipement avec le liquide hydraulique en service dans la pompe.

NOTA : Les tuyauteries de raccordement de la pompe au circuit de l'avion comportent généralement un raccord à self-obturation. Ne pas faire fonctionner la pompe sans être assuré du montage correct de ces raccords.

CARACTERISTIQUES de la POMPE.

Poids nu sans liquide	1,320 Kg
Sens de rotation	Indifférent
Pression d'épreuve	335 Kgs/cm ²
Raccord à utiliser	Aspéro
Température de fonctionnement	+ 30° - 40°
Pression Nominale	210 Kgs/cm ²
Pression Maximum	250 Kgs/cm ²
Débit par tour à 250 Kgs/cm ²	0,585 cm ³
Régime de rotation continu	300 à 3.850 T/M
Survitesse Maximum	7.100 T/M
Couples de rupture de l'arbre d'entraînement	2,5 + 0,5 - 0,5 MKgs
Vitesse nominale	3.850 t/mn
Débit nominal	4 litres /mn.

**POMPE AUTO
REGULATRICE
TYPE 40**

16 12 14

ASPIRATION

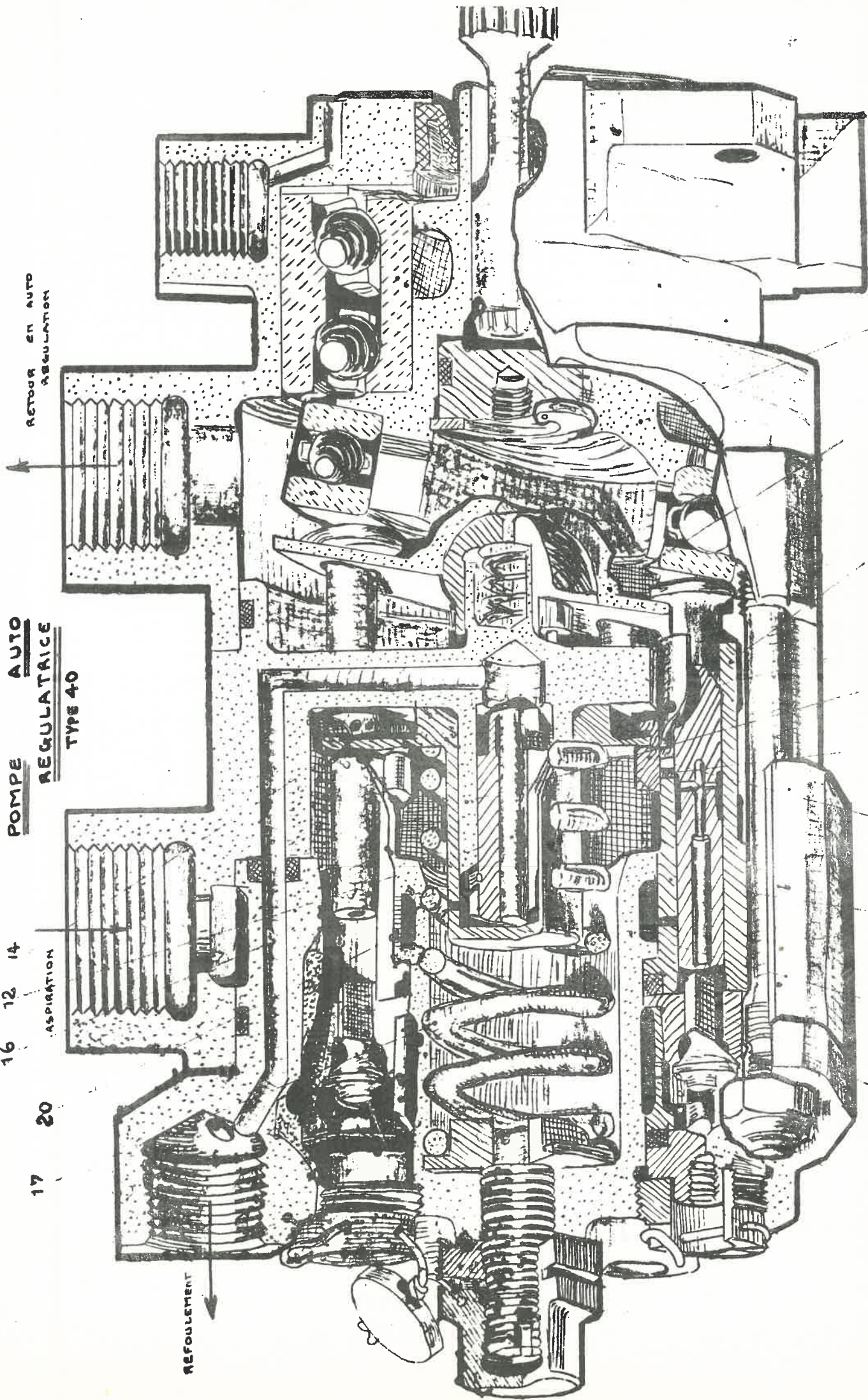
20

17

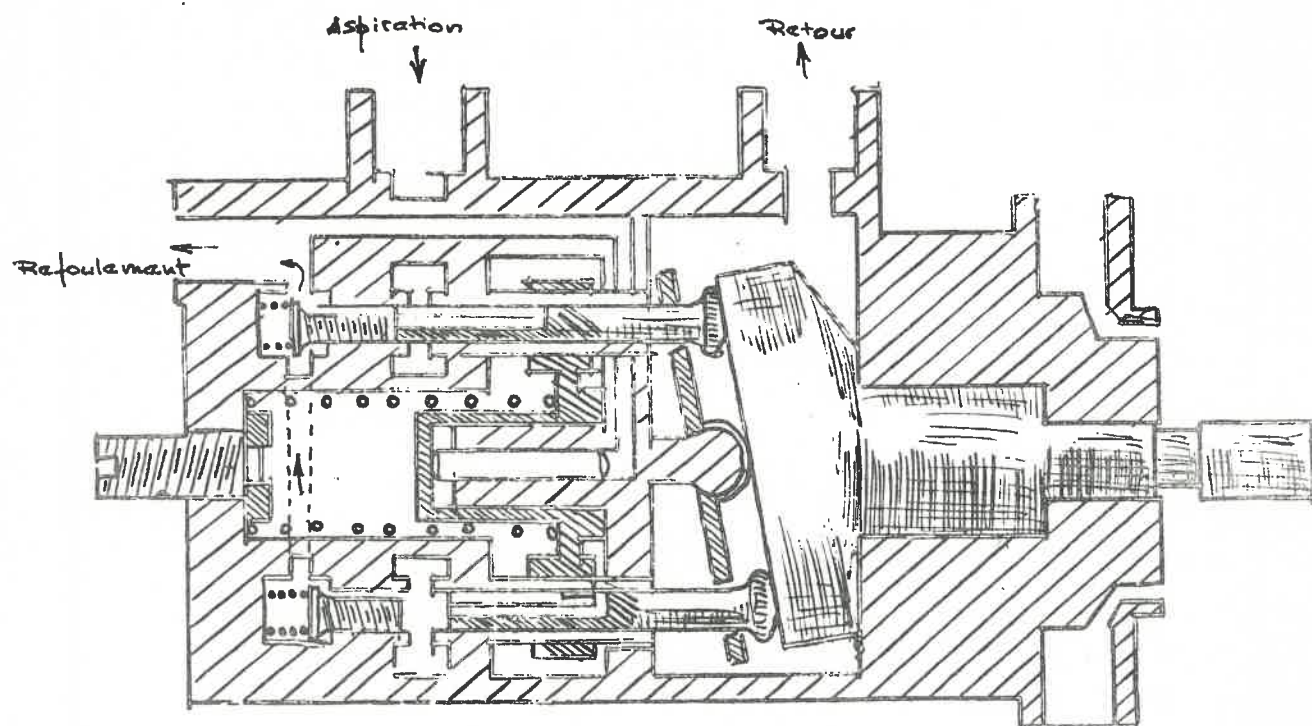
RETOUR EN AUTO
REGULATION

REFOULEMENT

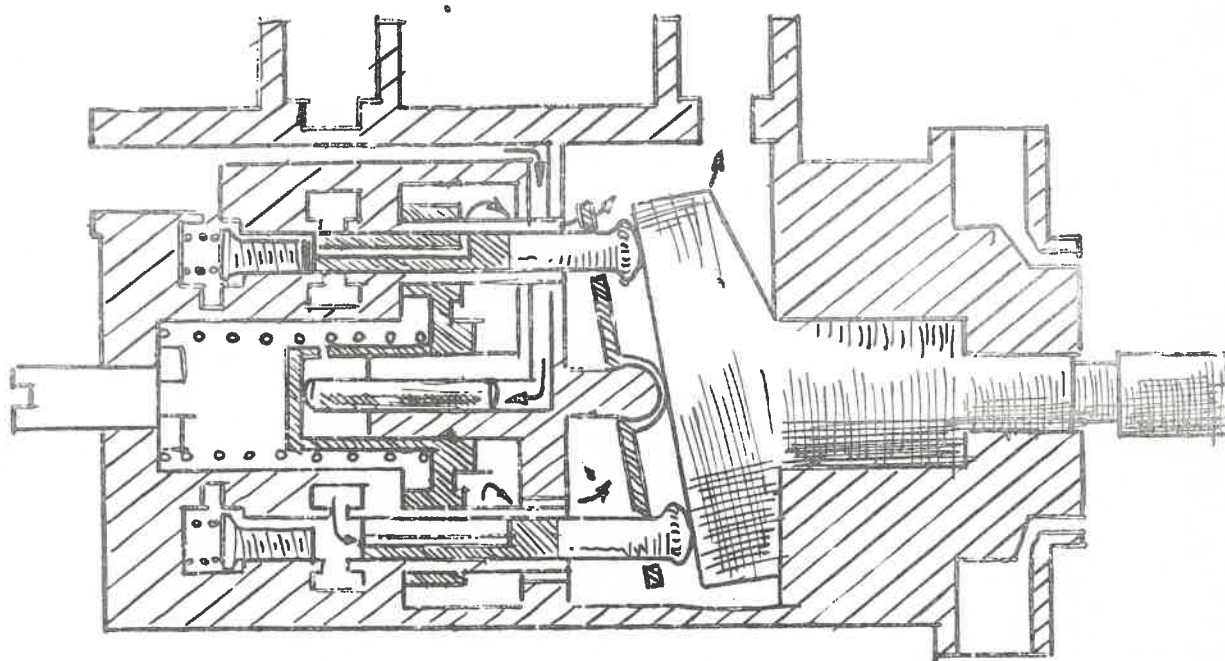
16 13 2 3 1 4 7 6 13 8 5 15 9



I REFOLLEMENT NORMAL



II AUTO-REGULATION



POMPE AUTO-REGULATRICE type 40--
SCHEMA de fonctionnement-



ECOLE TECHNIQUE
COURS DE CONVERSION
FOUGA C.M. 170

COURS A L'USAGE DES SPECIALISTES
INSTALLATION HYDRAULIQUE MESSIER

2^{ème} SEANCE

2EME SEANCE

SOMMAIRE

I.- L'accumulateur Tampon.-

II.- Les raccords d'Essais.-

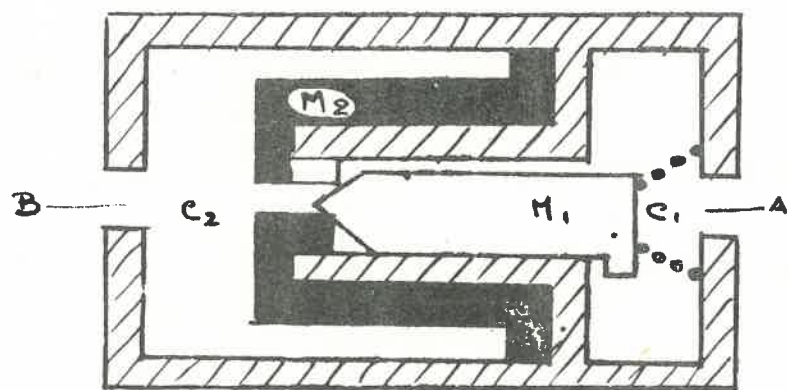
III.- Le filtre.

IV.- Le clapet de surpression - Croquis 45/1.-

CIRCUIT GENERATION SECOURS

V.- La pompe à main.

VI.- Le clapet de surpression - Croquis 45/1.-



CLAPET de SURPRESSION

CIRCUIT DE GENERATION SECOURS.

I.- DESCRIPTION -

Le circuit de génération secours ne commande que :

- La descente des Atterrisseurs
- La rentrée et la sortie des aéro-freins.-

Ce circuit comprend :

G/- Une pompe à main :

Elle se compose de :

Un corps de pompe dans lequel sont ménagés deux cylindres dans la partie centrale. A la partie inférieure se trouve l'aspiration du liquide venant de la bache, et refoulement allant aux servitudes. Ces canaux sont perpendiculaires aux axes des deux cylindres. Un clapet anti-retour logé dans le prolongement de chaque cylindre permet l'évacuation du liquide par le canal de refoulement.-

Au-dessus de ce clapet se trouvent deux clapet anti-retour à fonctionnement inversé dont l'un permet l'aspiration dans le cylindre sans évacuation par le canal de refoulement et l'autre permet le refoulement sous pression sans évacuation par le canal d'aspiration lorsque le piston descend.-

A la partie supérieure, fixé sur la cloison séparant les deux cylindres est axé un basculeur actionné par le manche de la pompe à main. Ce basculeur entraîne chaque piston par l'intermédiaire d'une bielle.-

Fonctionnement (cycle à deux temps).-

En observant un cylindre, le fonctionnement s'explique comme suit :

1er Temps : Le piston monte dans le cylindre en aspirant le liquide dans la chambre par le clapet desaxé. Donc admission de liquide dans le cylindre.-

2ème Temps : Le piston redescend. Compression du liquide dans le cylindre, fermeture du clapet desaxé, passage du liquide par l'orifice calibré central, recul du clapet de refoulement par le liquide sous pression. Le liquide va ensuite aux distributeurs sous pression.-

NOTA - Cette pompe est à simple effet mais le fonctionnement alterné des deux pistons évite les temps morts.-

Caractéristiques :

Pompe alternative à simple effet.
Débit par cycle 10 cm³
Pression maximum 250 Hpz.-

H/- Clapet de surpression -

Il est identique à celui décrit dans le circuit de génération normal.
(Page Paragraphe F).

C/- L'accumulateur tampon - (Planche N° 40 E).-

Cet accu Tampon constitue une réserve de liquide hydraulique sous pression.-

Il alimente directement l'ensemble de l'installation et permet un fonctionnement régulier des différentes servitudes. La pression de l'accu est réglée par la pompe autorégulatrice. Un manomètre monté sur l'installation générale donne la pression du compartiment hydraulique permettant de vérifier à tout instant la pression hydraulique disponible.-

Il se compose d'un cylindre à axe vertical fermé aux deux extrémités. A l'intérieur un piston divise le cylindre en deux chambres. Il est libre de se déplacer sous l'effet des pressions régnant sur ses deux faces.-

La chambre supérieure est remplie d'air comprimé. La pression de gonflage est de 100 Kgs/cm², la chambre inférieure étant vidangée à 20° C. La pompe débite dans l'accu ce qui a pour effet de remonter le piston.-

Lorsqu'il atteint sa position la plus haute, la pression de l'air est de 250 Kg/cm². La prise de gonflage est située à la partie supérieure de l'accu. La chambre inférieure emmagasine le fluide sous pression fourni par la pompe et le débite lorsque c'est nécessaire dans le circuit aval.-

Dans la chambre supérieure repassant dans la cavité du piston bala-
deur se trouve une faible quantité de liquide nécessaire à la lubrification de la garniture supérieure.-

B/ Raccords d'essais (Aspiration refoulement) (Planche N° 30 E).-

Ils sont au nombre de deux, identiques de construction. Leur fonctionnement est le même, seul leur diamètre les différencie.-

Chaque raccord se compose : d'un corps cylindrique à l'intérieur duquel se trouve un ressort retenu par une fourrure qui est vissée intérieurement à la partie supérieure du corps.-

Cette fourrure sert de siège au clapet anti-retour intercalé entre le ressort et celle-là. Ce clapet anti-retour est prolongé par une tige à sa partie supérieure. Toutefois cette tige n'empêche pas la fermeture du clapet lorsque le bouchon est vissé sur le raccord.-

Les raccords du banc d'essais au sol étant respectivement identiques à ceux de l'avion, les deux tiges des clapets entrent en contact, par un système boulon écrou extérieur, et se libèrent mutuellement de leurs sièges cédant ainsi le passage au liquide tant pour l'aspiration que pour le refoulement.-

Au démontage, les deux tiges ne sont plus en contact et les clapets reviennent se plaquer sur leurs sièges ce qui évite toute perte de liquide.-

E/- Le filtre - (Planche N° 30 E).-

Il est du type décanteur : il se compose :

D'un corps cylindrique muni d'une entrée et d'une sortie.-

Une partie filtrante à l'intérieur qui est maintenue plaquée dans le sens opposé à la pression par un ressort. Un bouchon vissé à la partie inférieure du filtre maintient la bague assise munie d'une garniture d'étanchéité

.../.../...

contre le ressort qui se comprime au serrage du bouchon. Cette bague assise sert aussi à récupérer les impuretés contenues dans le liquide.-

Le liquide arrive à la partie intérieure du filtre par un raccord, passe au travers de la partie filtrante et se dirige ensuite vers le raccord de sortie du filtre pour aller aux servitudes.-

F/Clapet de surpression-- (Planche N° 30 E).-

Tous les clapets de surpression montés sur le circuit hydraulique du C.M. 170 sont du même type et leur taux de décharge est de la même valeur : 280 Kg/cm².-

Ce clapet de surpression est constitué par un corps de clapet à l'intérieur duquel coulisent deux pistons appliqués l'un contre l'autre par deux ressorts tarés. L'un des deux pistons est percé d'un trou calibré que vient boucher un pointeau porté par l'autre piston, le deuxième piston porte également un trou calibré.-

En cas de surpression faible ou de courte durée l'ensemble des deux pistons recule en bloc ce qui accroît le volume alloué au liquide et atténue ainsi les coups de béliers.-

Si la surpression est plus importante, le piston porte-pointeau rencontre une butée ; à partir de ce moment, l'autre piston se déplace seul en dégageant ainsi l'orifice dont il est percé.-

Cet orifice met alors en communication la tuyauterie sous pression et celle du retour à la bache.-

Une partie du liquide s'écoule par cette voie faisant chuter la pression du circuit.-



ECOLE TECHNIQUE
COURS DE CONVERSION

FOUGA C.M. 170

COURS A L'USAGE DES SPECIALISTES
INSTALLATION HYDRAULIQUE MESSIER

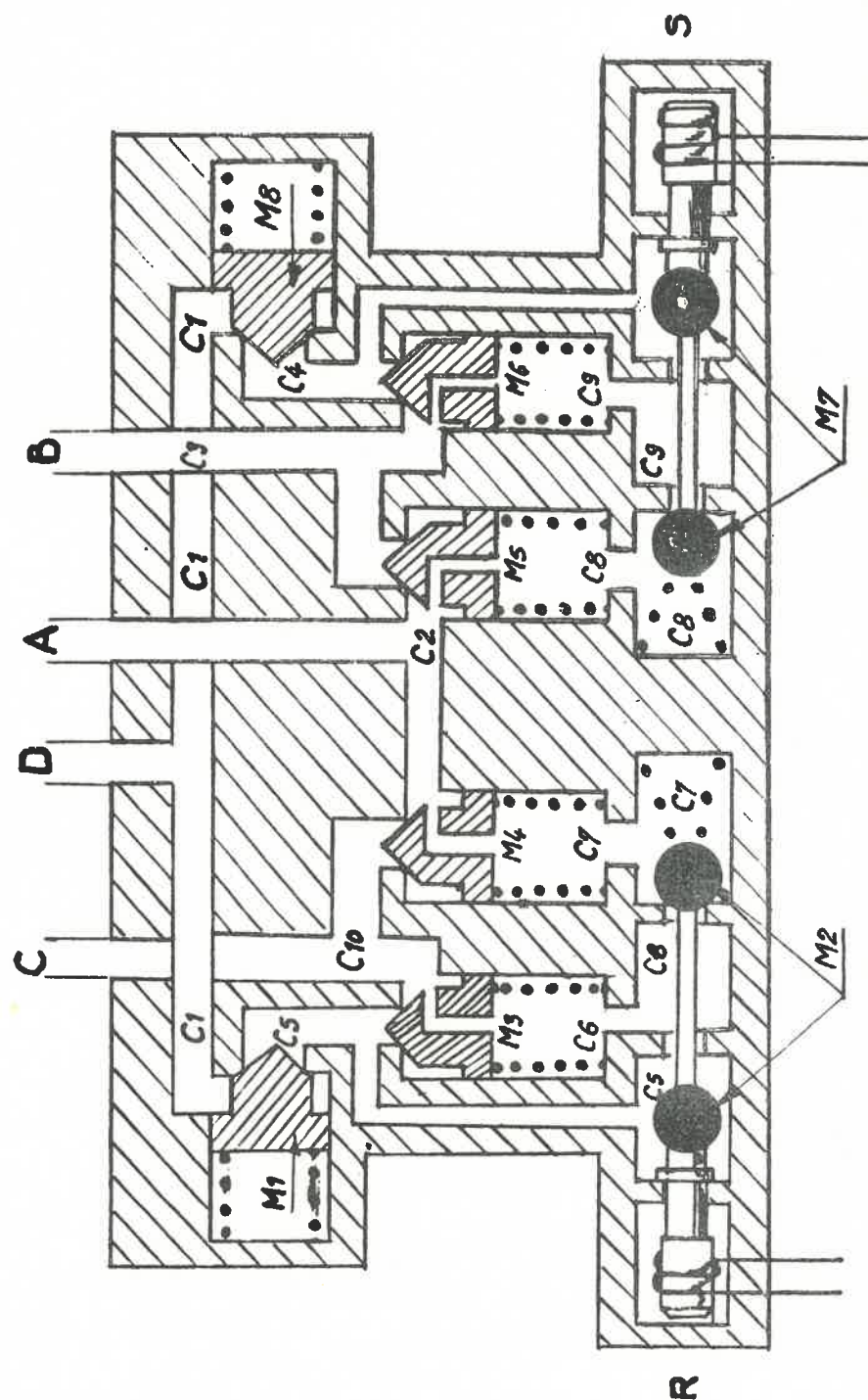
3^{ème} SEANCE

CIRCUIT DES ATERRISSEURS "NORMAL"

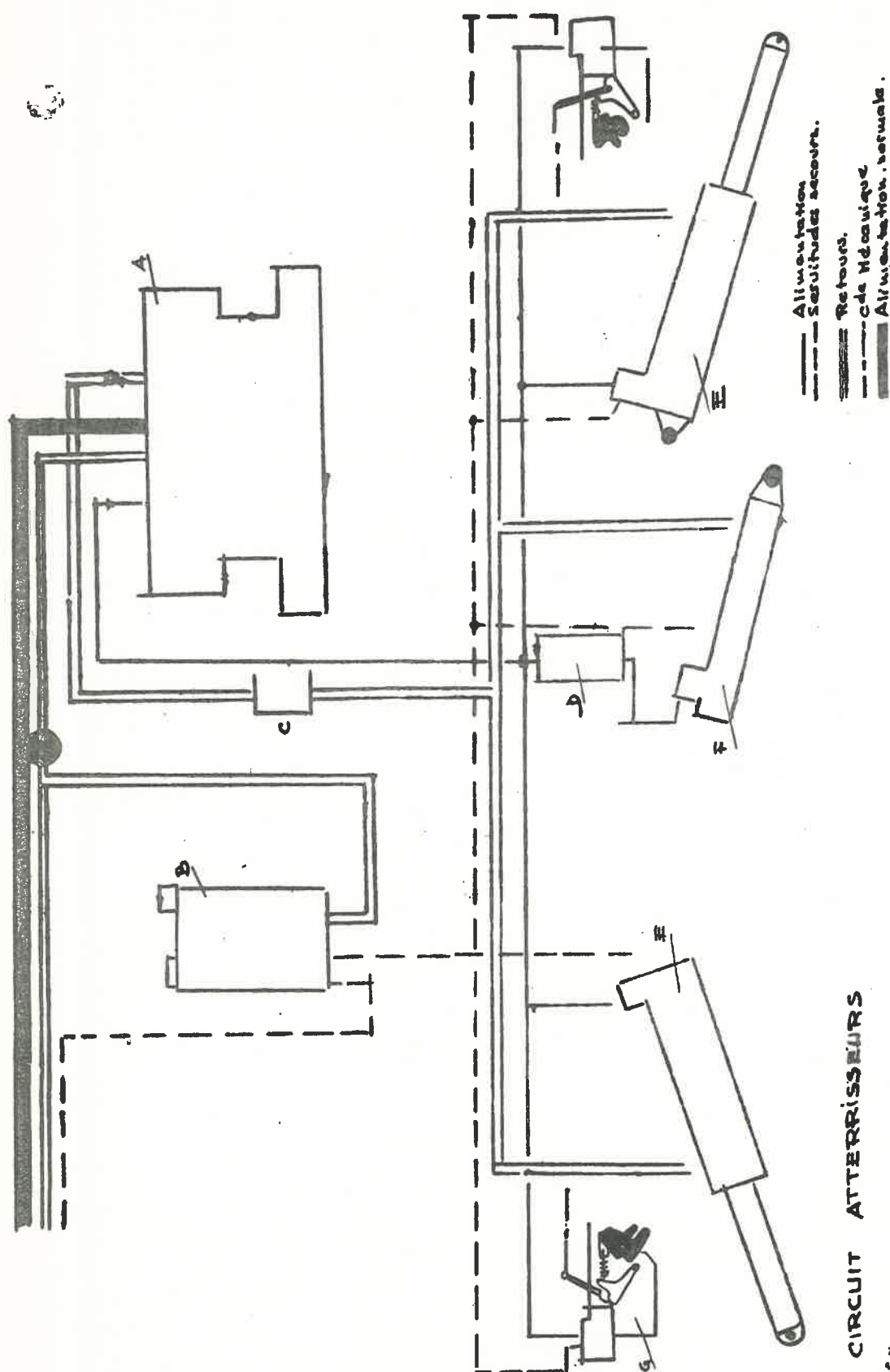
(CROQUIS 43/1).-

SOMMAIRE

- L'ELECTRO DISTRIBUTEUR	- 'DESCRIPTION'	Croquis 43/2.-
	- 'FONCTIONNEMENT' -	



ELECTRO - DISTRIBUTEUR



CIRCUIT ATTERRISEURS

- A: Electro-distributeur.
- B: Distributeur de secours.
- C: Clapet ralentisseur.
- D: Diaphragme.
- E: Verins de train principal.
- F: Verins de train avant.
- G: Bouton d'accrochage.

CIRCUITS DES ATERRISSEURS NORMAL -

Le système de commande Normal des atterrisseurs est électro-hydraulique.

DESCRIPTION -

Ce circuit comprend les organes suivants :

1.- L'ELECTRO-DISTRIBUTEUR -

L'électro-valve se compose d'un corps parallélipipédique sur lequel débouchent quatre raccords (A - B - C - D -).

A l'intérieur deux électro-aimants 1 - II agissent en fonctionnement chacun sur une soupape à double effet M 2 - M 7. Au repos les soupapes obturent les orifices des chambres C 7 et C 8 et démasquent les orifices des chambres C 5 - C 4.

A l'intérieur de l'électro-valve se trouvent quatre clapets de laminage différentiel M3, M4, M5, M6. Ces clapets sont constitués par un piston dont la tige est terminée en pointe et percée d'un orifice calibré. Au repos, un ressort appuie chaque pointe sur les orifices des chambres C5, C10, C3, C4.

On trouve encore deux clapets anti-retour M1 et M8 isolant les chambres C5 de C1 et C4 de C1.

FONCTIONNEMENT -

En position sortie l'électro-aimant II enfonce la soupape à double effet M2. Cette soupape obture l'orifice de la chambre C5 et démasque l'orifice de la chambre C7.

Le liquide sous pression venant de l'accu de génération arrive par le raccord A chambre C2, pousse le clapet de laminage M4 et met ainsi en communication les raccords A et B. Le liquide se dirige ensuite vers les vérins et les boîtiers d'accrochages.

Mais une partie du liquide maintenant le clapet de laminage M4 en position "ouvert" passe par l'orifice calibré de ce clapet, emplit les chambres C7, C5, le fluide se dirige vers le clapet de laminage M3, le plaque sur son siège obturant ainsi le retour. Le liquide passe par l'orifice calibré du clapet M3 et revient conjuguer son effort avec celui du liquide venant du raccord A pour maintenir le clapet de laminage M4 "ouvert".

Le fluide peut ainsi se diriger vers le clapet de laminage M5. Il s'infiltre par son orifice calibré, emplit la chambre C8, mais la soupape à double effet M7 obture l'orifice de la chambre C9 du fait qu'elle n'est pas sollicitée par l'électro-aimant 1.

Le liquide sous pression ne peut dégager le clapet de laminage M5 de son siège, la surface d'appui arrière du clapet de laminage M5 offerte au liquide étant supérieure à la surface d'appui offerte par la tige porte-pointe.

Retour du liquide en Position Sortie -

Au retour des vérins le fluide arrive au raccord B, emplit la chambre C3 repousse le clapet de laminage M3, emplit la chambre C4, dégage le clapet anti-retour M8, emplit la chambre C1 et s'évacue vers la bache par le raccord D.-

Une partie du liquide retour passe par l'orifice calibré du clapet de laminage M3 emplit les chambres C3 et C4, la soupape à double effet M7 étant au repos en permet la communication. Le fluide vient se conjuguer à l'autre partie du liquide au-dessous du clapet anti-retour M8. Il s'achemine ensuite à la bache par la chambre C1 et le raccord D.-

Cette opération a pour but de maintenir le clapet de laminage M3 "ouvert" et assurer ainsi le retour vers la bache du liquide provenant des vérins.-

Pour le cas de la "rentrée" l'opération inverse s'effectue. La soupape à double effet M7 assure la conduite du liquide sous pression en provenance de l'accu par le raccord A vers le raccord B. Tandis que la soupape à double effet M2 assure le retour du liquide venant des vérins dans les mêmes conditions que la soupape M7 dans le cas de la sortie mettant ainsi en communication les raccords C et D.-



ECOLE TECHNIQUE
COURS DE CONVERSION
FOUGA C.M. 170

COURS A L'USAGE DES SPECIALISTES
INSTALLATION HYDRAULIQUE MESSIER

4^{ème} SEANCE



CIRCUIT DES ATERRISSEURS " NORMAL "
(Suite)

SOMMAIRE -

A - LE CLAPET DE FREINAGE.-

F - LE DIAPHRAGME

**C - LE SYSTEME DE LAMINAGE DE LIQUIDE HYDRAULIQUE
DU TRAIN.-**

D - LE VERIN DE TRAIN PRINCIPAL.-

A - CLAPET DE FREINAGE

DESCRIPTION -

Le clapet de freinage se compose d'un cylindre dans lequel est disposé une soupape percée d'un orifice calibré.-

Cette soupape est appliquée sur son siège par un ressort taré. Le clapet de freinage, situé sur la tuyauterie de relevage à la sortie de l'électrovalve est installé de telle manière que la soupape intérieure puisse décoller de son siège lors de la rentrée du train.-

FONCTIONNEMENT : (laminage du liquide en pression pour le relevage).--

La pression venant de l'électro-valve entre dans le clapet ralentisseur, passe dans l'orifice calibré de la soupape. Sous l'effet de la pression le liquide décolle la soupape de son siège offrant ainsi un passage supplémentaire au jet de liquide sous pression.-

Pour le "sortie".--

Le liquide arrive en sens inverse et plaque la soupape sur son siège au lieu de la décoller. Le liquide ne peut donc passer que par l'orifice calibré de la soupape.-

B - LE DIAPHRAGME (Planche M.T.U. N° 42 E).--

DESCRIPTION -

Le diaphragme se compose d'un corps cylindrique dans lequel sont disposées deux soupapes percées d'un orifice calibré.-

Les deux soupapes sont opposées et appliquées de part et d'autre du même siège par deux ressorts tarés.-

FONCTIONNEMENT -

Le fluide traverse la soupape amont en l'appliquant sur son siège. Il passe alors par l'orifice calibré de la soupape, et soulève la soupape aval d'une quantité variable avec le tarage du ressort, et la pression du fluide. Le tarage de deux ressorts permet de régler les temps de "sortie" et de "rentrée" du train avant.-

Le laminage du liquide se fait aussi bien dans un sens que dans l'autre vue la disposition opposée des deux soupapes semblables.-

C - SYSTEME DE LAMINAGE DE LIQUIDE HYDRAULIQUE (Planches MTU N° 52 C et 53 C).--
(Planches M.T.U. N° 52 C et 53 C).--

Il est nécessaire de laminier le liquide sous pression et le liquide retour alimentant les vérins du train pour obtenir une montée et une descente correcte des atterrisseurs.--

LAMINAGE DU LIQUIDE EN PRESSION POUR LA DESCENTE -

Le liquide sous pression se dirigeant vers les deux vérins du train principal n'est pas laminé.--

Le liquide sous pression se dirigeant vers le vérin du train avant est laminé par le diaphragme.--

LAMINAGE DU LIQUIDE RETOUR POUR LA DESCENTE -

Le liquide en retour des deux vérins du train principal et du vérin du train avant se lamine au clapet ralentisseur avant d'arriver à l'électro-valve.--

LAMINAGE DU LIQUIDE EN PRESSION POUR LA MONTÉE -

Le liquide en pression se dirigeant vers les vérins du train principal et vers le vérin du train avant est laminé par le clapet ralentisseur.--

LAMINAGE DU LIQUIDE RETOUR POUR LA MONTÉE -

Le liquide en retour des vérins du train principal n'est pas laminé.

Le liquide en retour du vérin du train avant est laminé au diaphragme.

D - VERIN DE TRAIN PRINCIPAL (Planche M.T.U. N° 47 C).--

DESCRIPTION -

Le vérin contre-fiche de relevage ne comporte qu'un seul système de verrouillage interne : lorsque la tige est sortie c'est-à-dire le train en position basse.--

LE CORPS DE VERIN comprend (Partie périphérique extérieure).--

A sa partie inférieure : l'attache de caisson, et le trou de mise à air libre. Sur le côté extérieur, la chambre contenant la train navette, celui-ci répartit la pression soit en fonctionnement normal, soit en fonctionnement secours.--

A l'intérieur du corps une cloison renferme le canal d'aménée de pression. Ce canal se prolonge par une tige creuse perpendiculaire à ce canal, elle est disposée dans l'axe du corps de vérin.--

A l'extrémité interne du corps de vérin se trouve les griffes d'accrochage l'arrivée de pression pour le relevage, le piston verrouilleur et son ressort. Ce piston et son ressort prennent appui sur la cloison d'embout du corps où sont aménagés un orifice de mise à l'air libre et le passage de la tige coulissante.--

Vient ensuite la tige creuse de vérin avec sa chappe d'attache à l'extrémité extérieure, son piston baladeur muni de ses griffes de verrouillage à l'intérieur du corps de vérin.-

L'ensemble : piston verrouilleur, tige de vérin, tube fixé prolongeant la tige creusée sont ajustés et l'étanchéité des divers éléments entre eux est assurée par des garnitures.-

FOICTIONNEMENT VERROUILLAGE -

Le fluide arrive par le raccord inférieur, passe dans le canal, la tige creuse, et revient prendre appui sur le fond de la tige mobile. La pression du liquide agissant sur le fond de la tige creuse repousse celle-ci avec le piston et ses languettes qui lui sont solidaires. Lorsque le piston baladeur du vérin arrive en fin de course, les languettes élastiques dont il est muni chassent le piston verrouilleur. Ce piston s'enfonce ce qui permet aux languettes du piston baladeur qui sont terminées par un passage à pans coupés de vérin de s'enclencher derrière la saillie de section triangulaire portée par le corps du vérin.-

Lorsque les languettes sont enclenchées, le piston verrouilleur revient s'engager entre les languettes et la tige sous l'action du ressort.-

Le verrouillage est ainsi obtenu tige sortie.-

DEVERROUILLAGE -

Le liquide sous pression arrive par le raccord supérieur du corps de vérin. Lorsqu'il arrive à l'intérieur du corps, il tend d'une part à repousser le "piston de verrouillage" et d'autre part à chasser le "piston baladeur".-

Ce dernier ne peut se déplacer que lorsque le piston de verrouillage a reculé suffisamment pour dégager les languettes élastiques. Le piston baladeur ainsi que la tige remonte alors librement dans le corps du vérin.-



ECOLE TECHNIQUE
COURS DE CONVERSION
FOUGA C.M. 170

COURS A L'USAGE DES SPECIALISTES
INSTALLATION HYDRAULIQUE MESSIER

5^{ème} SEANCE

CIRCUIT DES ATTERISSEURS "NORMAL"

(Suite et fin)

CIRCUIT DES ATTERISSEURS "SECOURS"

SOMMAIRE

A - LE VERIN DE TRAIN AVANT.

B - LE BOITIER D'ACCROCHAGE TRAIN PRINCIPAL

C - RESUME DE SYSTEME DE VERROUILLAGE DES ATTERISSEURS.

D - DISTRIBUTEUR DE SECOURS.--

A - VERIN DE TRAIN AVANT (Planche N° 47 C).-

DESCRIPTION -

Le vérin de train avant est identique au vérin du train principal, seul le verrouillage interne est double. Il possède une tige pleine et son piston comporte des languettes élastiques sur ses deux faces. On trouve également à l'intérieur, un piston verrouilleur à chaque extrémité ainsi que les saillies à section triangulaire respectives à chaque piston verrouilleur.-

LE FONCTIONNEMENT "verrouillage" est identique à celui du vérin de train ainsi que le fonctionnement "déverrouillage". (Voir paragraphe D) 4ème séance).-

A retenir : Train Avant position basse : Tige de vérin rentrée.

Train principal position basse : Tige de vérin sortie.-

B - BOITIER D'ACCROCHAGE (Planche N° 47 E).-

Les deux boîtiers d'accrochage maintiennent les deux atterrisseurs principaux en position "Verrouillé Haute".-

L'atterrisseur avant étant maintenu verrouillé en position haute par un dispositif de verrouillage interne du vérin.-

Il y a un boîtier d'accrochage pour chaque atterrisseur principal disposé dans le caisson de voilure.-

DESCRIPTION -

Extérieurement cet appareil se présente sous la forme d'une boîte équipée d'un crochet, deux raccords l'un pour l'arrivée de pression de déverrouillage "Normal" et l'autre pour l'arrivée de pression de déverrouillage "secours". Ces deux arrivées sont isolées par un tiroir navette.-

Intérieurement ces deux raccords viennent déboucher dans un cylindre dans lequel coulisent deux pistons. L'un des pistons est solidaire, par l'intermédiaire d'une tige, d'un levier articulé qui porte à l'une de ses extrémités un clenche. C'est le prolongement en équerre du levier articulé muni d'un galet qui glisse sur la rampe du crochet de verrouillage.-

Le crochet est articulé autour d'un point et porte une rampe sur laquelle le clenche peut venir s'accrocher. Le crochet et le levier sont liés l'un à l'autre par un ressort.-

FONCTIONNEMENT - VERROUILLAGE -

La jambe de train porte un téton qui, lorsque la jambe remonte vient frapper le crochet, le fait basculer autour de son axe dans le sens de la fermeture.-

A ce moment, le levier, sous l'action de son ressort, bascule autour de son axe d'articulation et le clenche vient verrouiller la rampe du crochet par le ressort de rappel.-

DEVERROUILLAGE NORMAL -

Pour le déverrouillage normal le liquide en pression arrive entre les deux pistons opération qui a pour but de pousser le levier et de libérer le crochet.

DEVERROUILLAGE SECOURS -

Pour le déverrouillage secours, le liquide en pression du circuit secours arrive derrière le premier piston opération qui a pour but de ramener les pistons l'un contre l'autre, de dégager le levier et le crochet de la même manière que pour le déverrouillage normal.-

C/- EN RESUME.

Lorsque le train est en position basse, il est verrouillé par le dispositif interne des vérins.-

En position haute, le train principal est verrouillé par les boîtiers d'accrochage ; pour le train avant le verrouillage est assuré par le dispositif interne du vérin.-

D - DISTRIBUTEUR DE SECOURS (Planche N° 54 E).-

DESCRIPTION -

La commande de secours de sortie du train est constituée par un distributeur de secours à poussoir "MESSIER" situé à la partie avant de la banquette gauche.-

Deux boutons "NORMAL" et "SECOURS" sont montés sur un basculeur qui commande deux soupapes. Trois raccords (A-B-C-) débouchent du corps de distributeur.-

Raccord A : Arrivée de pression venant de la pompe à main.-

Raccord B : Distribution de la pression aux boîtiers d'accrochage et aux vérins de train.-

Raccord C : Evacuation de la pression après manoeuvre.-

FONCTIONNEMENT -

Pour commander la descente du train en secours abaisser la palette de commande normale pour assurer le retour du liquide. Appuyer sur le bouton "SECOURS" de ce distributeur et actionner la pompe à main située contre la banquette droite. Le fluide sous pression revenant de la pompe à main entre dans le distributeur en A et en sort en B. De là, il est dirigé vers les boîtiers d'accrochages du train principal qui se déverrouille et vers les vérins.

A l'entrée de chaque vérin le train navette incorporé au vérin obture l'arrivée du circuit normal laissant le fluide de secours pénétrer dans les vérins.-

il y a alors déverrouillage, les trois jambes sortent et viennent se fixer en position basse.-

Le retour du fluide se fait comme pour la manoeuvre normale, c'est-à-dire par l'électro-valve.-

NOTA - Attendre que l'avion soit au parking et sur vérin pour remettre le distributeur de secours sur "NORMAL". Faire une manoeuvre NORMALE avec le banc d'Aérodrome pour éviter toute contre-pression dangereuse dans le circuit.-



ECOLE TECHNIQUE
COURS DE CONVERSION

FOUGA C.M. 170

COURS A L'USAGE DES SPECIALISTES
INSTALLATION HYDRAULIQUE MESSIER

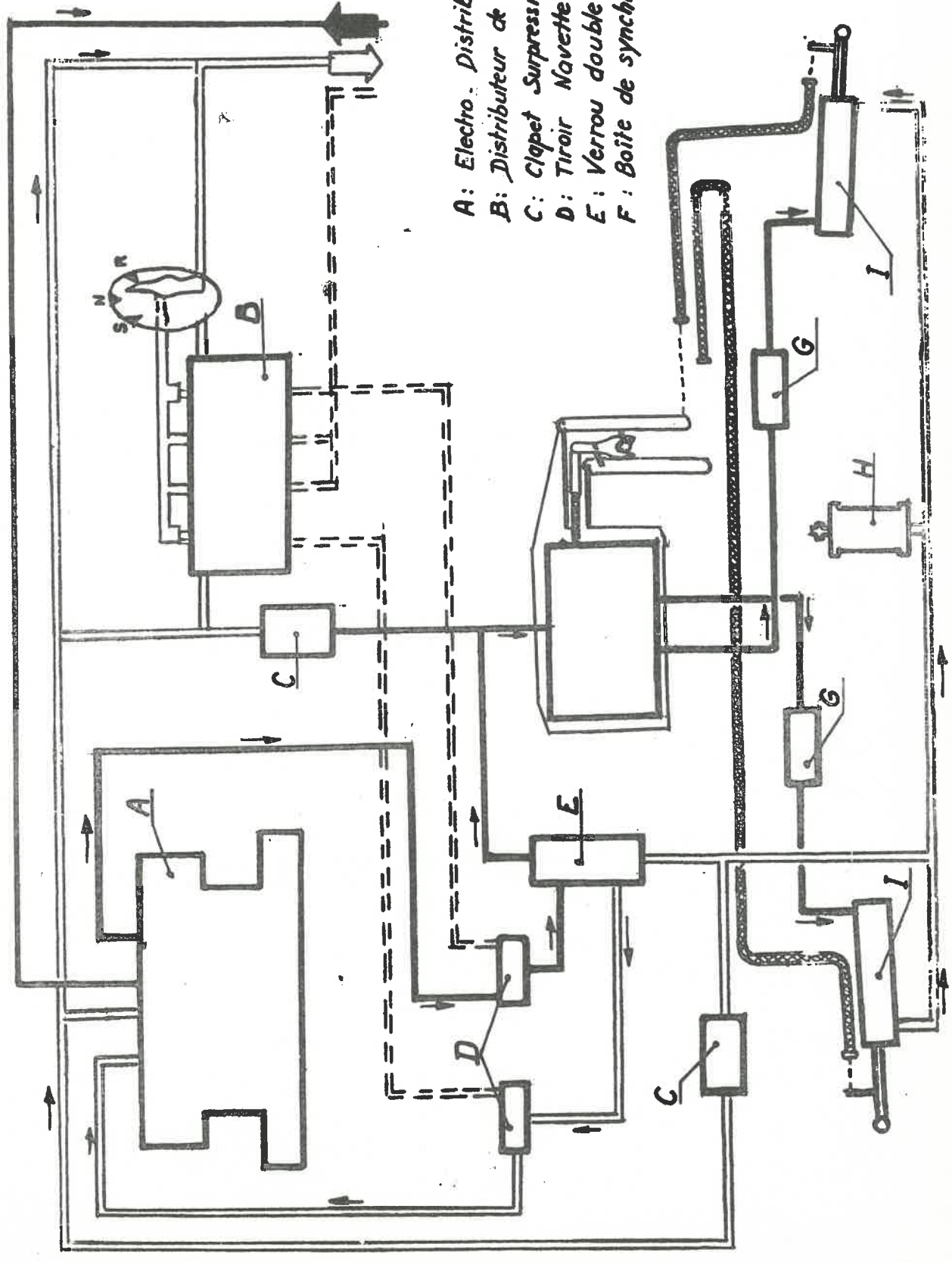
80me SEANCE

CIRCUIT AEROFREINS "NORMAL"

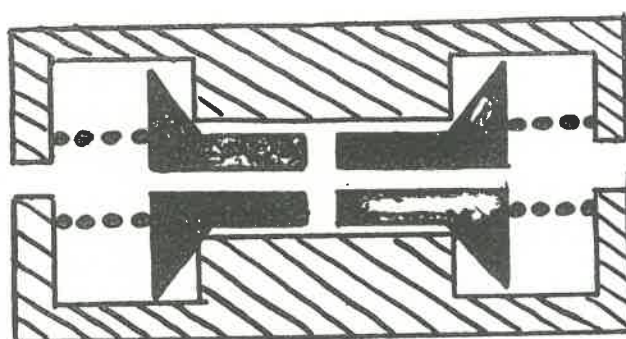
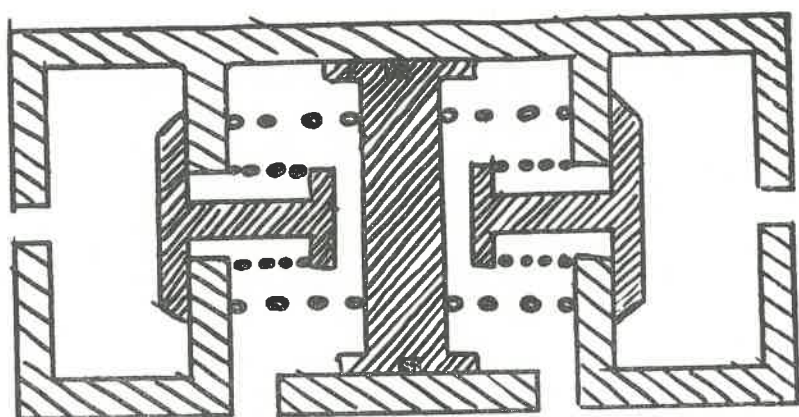
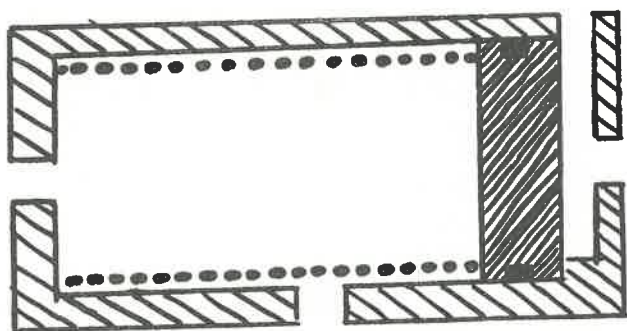
SOMMAIRE

- I.- GENERALITES - Croquis 49/1
- II.- L'ELECTRO-DISTRIBUTEUR - Croquis 43/2
- III.- TIROIR NAVETTE - Croquis 49/2
- IV.- VERROU DOUBLE - Croquis 49/2
- V.- CLAPET SURPRESSION - Croquis 45/1.-

CIRCUIT AERO-FREINS



- A: Electro-Distributeur
- B: Distributeur de secours
- C: Clapet Surpression
- D: Tiroir Navette
- E: Verrou double
- F: Boîte de synchronisation
- G: Diaphragme
- H: Accu de dilatat
- I: Verrin
- Alimentation
- == Retour Back
- === Circuit Secou



CIRCUIT AERO FREINS "NORMAL".-

I.- GENERALITES -

La commande normale des aérofreins est électro-hydraulique. Les aérofreins intrados et extrados de chaque aile sont entraînés par un vérin commun. Un système de synchronisation conjugue tous les aérofreins afin d'obtenir un braquage rigoureusement symétrique.-

II.- L'ELECTRO-DISTRIBUTEUR -

II.1.- L'électro-valve de distribution du circuit aérofreins étant parfaitement identique de construction et de fonctionnement à l'électro-valve du circuit atterrisseurs déjà décrit on s'y reportera (3ème séance paragraphe 1-1) pour son application au circuit aéro-freins.-

III.- TIROIR NAVETTE -

III.1.- Description :

Les tiroirs navettes au nombre de deux se composent de : un cylindre muni de trois raccords.

- a)- Une arrivée de pression normale (N)
- b)- Un départ de pression normale (V)
- c)- Une arrivée de pression secours (S).-

A l'intérieur de ce cylindre un piston baladeur obture l'orifice de l'arrivée de pression Secours. Ce piston est maintenu plaqué sur cet orifice par un ressort.-

III.2.- Fonctionnement -

- a)- Le liquide en pression normale arrive par le raccord N et pénètre dans le tiroir navette. Il aide le ressort à plaquer le piston sur l'orifice de pression secours S, il sort ensuite du tiroir navette par le raccord V pour aller au verrou double.-
- b)- Lorsque le liquide en pression secours arrive dans le tiroir navette par le raccord S il repousse le piston qui vient obturer l'orifice N et s'évacue du tiroir navette par le raccord V.-
- c)- En résumé le tiroir navette sert à isoler le circuit secours en fonctionnement normal. En fonctionnement secours il permet au liquide en pression d'emprunter une partie du circuit normal.-

IV.- VERROU DOUBLE -

IV.1.- Description -

Le verrou double est constitué par un corps cylindrique sur lequel débouchent quatre raccords (A-B-C-D).-

Le corps cylindrique est divisé en trois ~~chambres~~ ~~chambres~~.-

Deux soupapes (M1 - M3) poussées par des ressorts tarés ferment au repos les chambres extrêmes (C1 et C4).-

Dans la chambre centrale à deux compartiments (C3 et C2) un piston (M2) est libre de tout mouvement longitudinal sous l'effet des pressions agissant sur ses deux faces.-

En bout du cylindre, les orifices A et D permettent l'évacuation du liquide des deux chambres C1 et C4.-

Le liquide en pression arrive pour le cas de la sortie au raccord B, tandis que le retour s'effectue par le raccord C. Ces deux raccords sont reliés chacun à un canal différent traversant les cloisons de séparation des chambres extrêmes C1 et C4 de la chambre centrale C2 et C3.-

IV.- 2.- Fonctionnement -

a)- L'électro-valve étant au repos aucune pression n'agit dans le verrou double ; donc les soupapes M1 et M3 sont fermées. Tous les circuits allant du verrou double aux vérins sont fermés et pleins de liquide, ce qui immobilise les pistons des vérins.-

b)- Lorsque le liquide sous pression arrive par le raccord B, il ouvre la soupape M1 mettant les raccords P et A en communication. Mais il repousse le piston M2 contre la soupape M3, assurant ainsi la communication des raccords C et D.-

c)- En résumé le but de ce verrou double est d'assurer simultanément :
d'une part :

- La distribution du liquide sous pression pour un braquage ou un effacement,

d'autre part :

- L'évacuation du liquide en retour des vérins.-

V.- CLAPET DE SURPRESSION -

Les deux clapets de surpression montés de part et d'autre des raccords A et D du verrou double sont parfaitement identiques de construction et de fonctionnement à celui décrit au circuit de génération "NORMAL" (2ème séance Paragraphe IV).-



ECOLE TECHNIQUE

COURS DE CONVERSION

FOUGA C.M. 170

COURS A L'USAGE DES SPECIALISTES

INSTALLATION HYDRAULIQUE MESSIER

7^{me} SEANCE

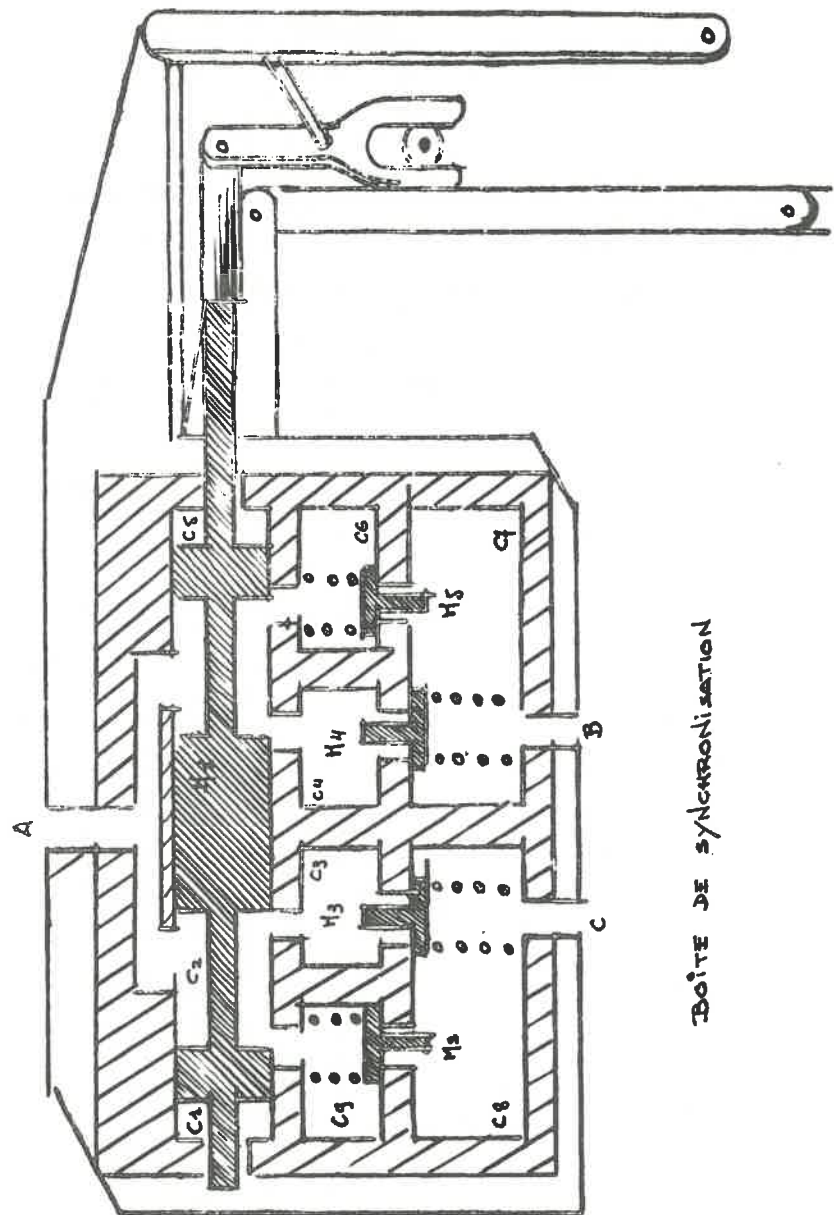
CIRCUIT AEROFREINS "NORMAL"

(Suite et fin)

CIRCUIT AEROFREINS "SECOURS"

SOMMAIRE

- I.- BOITE DE SYNCHRONISATION - Croquis 50/1**
- II.- DIAPHRAGME - Croquis 49/2**
- III.- VERINS D'AEROFREINS**
- IV.- DISTRIBUTEUR DE SECOURS - Croquis 50/2.-**



BOÎTE DE SYNCHRONISATION

1.- BOITE DE SYNCHRONISATION (Planche N° 49 E).--

1.1.- DESCRIPTION --

La boîte de synchronisation est constituée par un corps parallépipédique dans lequel débouchent trois orifices A - B - C.--

Le corps de cette boîte est prolongé par deux bras munis chacun d'un levier articulé (1a11) à une extrémité.--

L'autre extrémité de chaque levier est reliée au vérin par une commande mécanique souple en câble "Téléflex".--

Chaque levier est solidaire d'une tige dont une extrémité vient s'articuler sur une fourchette. Cette fourchette est d'autre part articulée par une jumelle sur une tige qui peut déplacer un tiroir triple W1 ; à l'intérieur de la boîte, le tiroir triple peut masquer ou démasquer quatre orifices conduisant à quatre clapets anti-retour M2 - M3 - M4 - M5.--

Les deux clapets extérieurs M2 M5 ont le même sens de fonctionnement. Les deux clapets du centre M3 et M4 fonctionnent à l'inverse des clapets extérieurs.

1.2.- FONCTIONNEMENT -

Cas de fonctionnement Symétrique : Braquage.--

Le liquide en pression assure la synchronisation en passant par la boîte avant de se diriger vers les vérins.--

Le liquide sous pression arrive par le raccord A remplit les chambres C2, C4, C3, C9.--

Il ne peut passer par les clapets M2 - M5 (chambres C9 - C3) les clapets M3 - M4 des chambres C3 - C4 et se dirige en quantité égale aux raccords C et B et va ensuite à chaque vérins.--

1.2.1.- Effacement -

Le liquide retour provenant des vérins assure la synchronisation en passant par la boîte.--

Il arrive donc par les raccords C et B remplit les chambres C8 et C7. Il ne peut passer par les clapets M3 et M4 ; il repousse donc les clapets M2 - M5 remplit les chambres C9 C3 C4 et C2 et s'évacue par le raccord A pour se diriger ensuite au verrou double.--

1.2.2.- Fonctionnement Dissymétrique : Braquage -

Dans un fonctionnement de braquage dissymétrique , il y a obligatoirement un câble Téléflex exerçant un effort de traction sur un levier, plus important que sur l'autre.--

Du fait de l'action exercée sur la fourchette, le tiroir triple W1 est animé d'un mouvement longitudinal qui peut soit :

- a)- Obtenir l'orifice d'accès de la chambre C3 et continuer l'alimentation de la chambre C4.--

- b)- Obturer l'orifice d'accès de la chambre C4 et continuer l'alimentation de la chambre C3.-

Ce qui a pour effet d'annuler la pression exercée sur le vérin le plus avancé tout en conservant celle exercée sur le vérin le plus en retard.-

Lorsque les deux vérins sont à course égale de sortie leurs efforts sur les câbles "Téléflex" sont identiques et l'on revient au fonctionnement normal.-

1.2.3.- Cas de fonctionnement dissymétrique effacement -

Pour le cas "Effacement", le fonctionnement est identique à celui du cas "Braqage", à la seule différence que le liquide en retour des vérins emprunte les raccords C et B s'écoule par les clapets M2 et M5 pour rejoindre le raccord A et ensuite aller au verrou double.-

II.- DIAPHRAGME (Planche N° 42 E).-

Le circuit aérofreins comporte deux diaphragmes.-

Ils sont disposés après la boîte de synchronisation et avant les vérins. Chacun d'eux lamine, pour le braquage des aérofreins, le liquide en pression avant son utilisation dans les vérins.-

Dans le cas "effacement" c'est le liquide retour qui se lamine aux diaphragmes avant de rejoindre la boîte de synchronisation.-

Ces diaphragmes permettent de régler le temps de "sortie" et de "rentrée" des aérofreins au moyen du tarage des ressorts. Ils sont du même type que celui décrit au circuit Atterrisseurs (4ème Séance, paragraphe II).-

III.- VERIN D'AEROFREINS -

III.1.- DESCRIPTION -

- a)- Un corps cylindrique muni de : une attache de nervure à sa partie inférieure, de deux orifices d'arrivée et départ sur sa périphérie, et d'un passage pour la tige de piston à sa partie supérieure.-
- b)- A l'intérieur du corps un piston solidaire d'une tige peut se déplacer alternativement sous l'action des pressions agissant sur ses deux faces.-

III.2.- FONCTIONNEMENT -

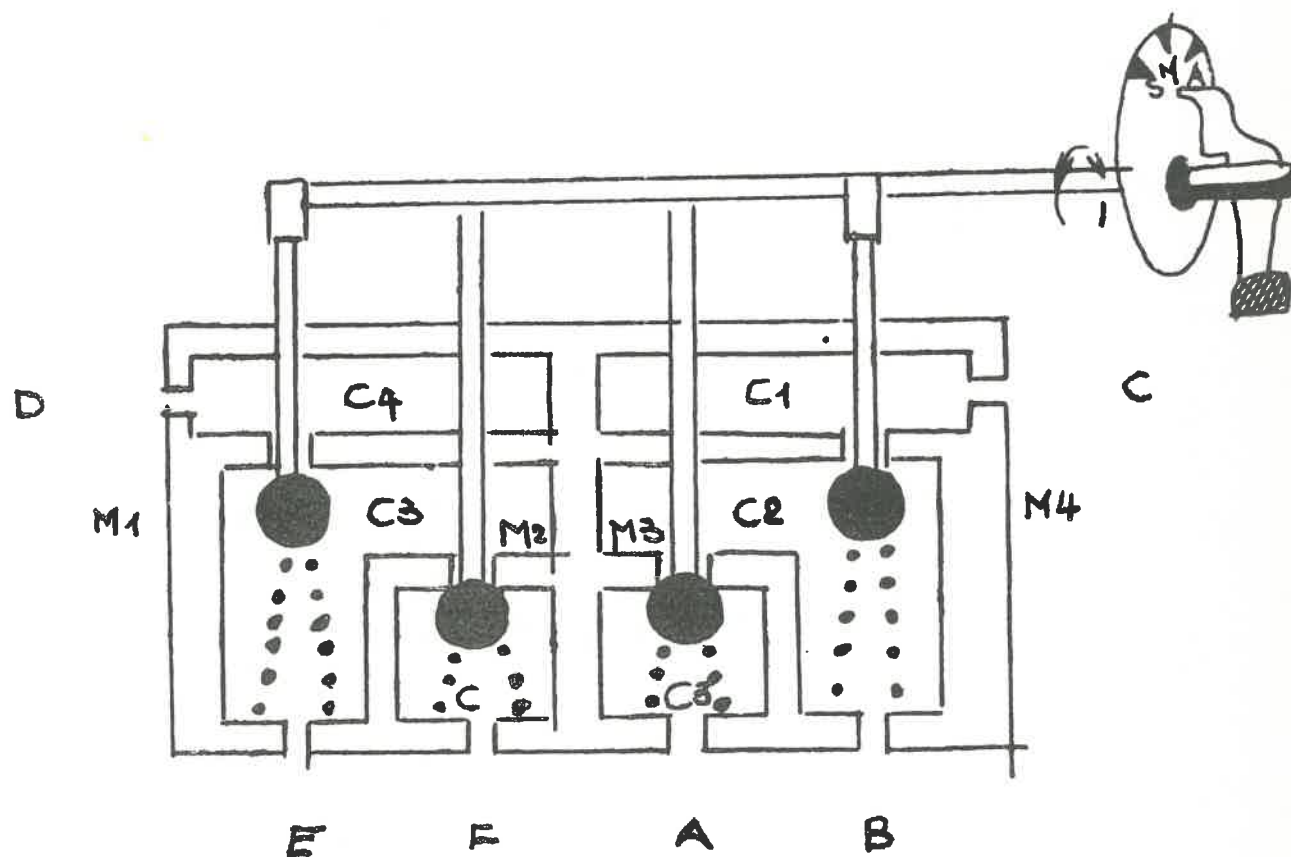
- a)- 1er cas : Sortie des Aérofreins.-

Dans le cas de la "Sortie" des aérofreins le liquide sous pression arrive par le raccord inférieur et chasse le piston avec sa tige en position "sortie" - Le liquide en retour s'évacue par le raccord supérieur.-

- b)- 2ème cas : Rentrée des Aérofreins :

Le liquide sous pression arrive par le raccord supérieur repousse le piston avec sa tige en position "rentrée".-

Le liquide en retour s'évacue par le raccord inférieur.-



DISTRIBUTEUR 3 POSITIONS

NOTA - Les vérins de commande des aérofreins ne sont pas dotés d'un dispositif de verrouillage interne.-

Les aérofreins sont stoppés hydrauliquement dans n'importe quelle position par l'intermédiaire du verrou double.-

IV.- DISTRIBUTEUR DE SECOURS TROIS POSITIONS

(Planche N° 44 E).-

IV.1.- GENERALITES -

La commande de secours des aérofreins est entièrement hydraulique.-

IV.2.- DESCRIPTION -

Le distributeur de secours à trois positions se compose d'une boîte à la partie supérieure de laquelle un indicateur à trois positions permet d'afficher soit : "SORTIE", "NEUTRE", ou "RENTREE".-

La sélection des trois positions est assurée par un arbre à cames ; celles-ci actionnent quatre soupapes pour les différentes positions. Six raccords débouchent sur le corps du distributeur.-

Deux arrivées de pression A et F

Deux distributions de pression F et E,

Deux retours à la bache : C et D.-

IV.3.- FONCTIONNEMENT -

Position des soupapes :

- a)- NEUTRE : M1 et M4 ouvertes - M2 M3 fermées.
- b)- SORTIE : M1 et M3 ouvertes - M2 M4 fermées.
- c)- RENTREE : M2 et M4 ouvertes - M1 M3 fermées.-

a)- Position "NEUTRE" :

Les soupapes M1 M4 sont ouvertes pour permettre au liquide de s'évacuer à la bache lorsque les pistons des tiroirs navettes N° 321 et N° 322 sont à leur position initiale.-

b)- Position "SORTIE" :

Le liquide en pression venant de la pompe à main arrive dans les chambres C3 et C3 par les raccords F et A.-

La soupape M3 étant dégagée de son siège le liquide sans pression s'écoulera donc par le raccord B pour aller au tiroir navette N° 322. Le liquide repousse le piston du train navette et emprunte le circuit normal. Le fonctionnement du verrou double, de la boîte de synchronisation, des diaphragmes et des vérins est le même que celui décrit aux paragraphes (3ème Séance paragraphe IV et 7ème Séance paragraphes I, II, III et IV).-

c) - Position "RENTREE".-

En position "rentrée" le liquide en pression arrive dans les chambres C3 et C3 par les raccords F et A.-

La soupape N2 étant dégagée de son siège, le liquide sous pression s'écoulera par le raccord E pour aller au tiroir navette N° 321. Le liquide repousse le piston du tiroir navette et emprunte le circuit normal. Le fonctionnement se poursuit de la même façon que pour la position "Sortie", le retour s'effectuant toujours par l'électro-valve de distribution.-



ECOLE TECHNIQUE
COURS DE CONVERSION
FOUGA C.M. 170

COURS A L'USAGE DES SPECIALISTES
INSTALLATION HYDRAULIQUE MESSIER

8^{ème} SEANCE

AMORTISSEURS PRINCIPAUX ET AVANT

SOMMAIRE

AMORTISSEURS PRINCIPAUX -	(GENERALITES	I.
	(DESCRIPTION	I.1.-
	(FONCTIONNEMENT	I.2.-
AMORTISSEURS AVANT -	(GENERALITES	II
	(DESCRIPTION	II.1.-
	(FONCTIONNEMENT	II.2.-

AMORTISSEURS PRINCIPAUX (Planche M.T.U. 43 C).--

I.- GENERALITES -

Les amortisseurs du train principal au nombre de 2 montés sur le FOUGA C.N. 170 sont du type : oléo-pneumatique, télescopique.--

Ils ne sont pas interchangeables.--

I.1.- DESCRIPTION -

Chaque amortisseur se compose :

- a)- A sa partie supérieure d'un tube plongeur fixé sur le caisson d'atterrisseur. En bout du tube plongeur se trouve la valve de remplissage, sans obus.--
- b)- D'un tube qui coulisse sur la partie extérieure du tube plongeur. Le tube coulissant possède à sa partie supérieure un "piston" qui assure l'étanchéité et le guidage du tube plongeur. A la partie centrale intérieure du tube coulissant se trouve le système de laminage qui calibre judicieusement le passage du liquide d'une chambre à l'autre. Entre le "piston de guidage" et le "diaphragme" se trouve sur la partie extérieure, la butée fin de course "position détendue". Entre le fond du tube coulissant et le diaphragme se trouve un piston "séparateur" muni d'une "tige guide" coulissant dans le "diaphragme". A la partie extérieure terminant le "tube coulissant" se trouve l'attache de compas.--

Au bout du tube coulissant la "valve de gonflage" qui fait également office de "valve de remplissage" pour le liquide de lubrification de la garniture inférieure du "piston séparateur".--

L'amortisseur se compose donc de trois chambres. Les deux chambres supérieures formées par le tube plongeur et le tube coulissant. Elles sont séparées par le "diaphragme" et le "piston séparateur".--

Ces deux chambres sont remplies de liquide.--

La chambre inférieure située entre le "piston séparateur" et le fond du "tube coulissant" contient l'air comprimé.--

I.2.- FONCTIONNEMENT -

a)- Compression de l'amortisseur -

En compression le "tube plongeur" s'enfonce dans le cylindre. Le liquide chassé dans la chambre inférieure à travers les orifices du "diaphragme". Ce liquide repousse le "piston séparateur" qui comprime l'air sous pression de la chambre inférieure.--

b)- Détente -

L'amortisseur étant soulagé l'air sous pression se détend. Le "piston séparateur" repousse le liquide vers la chambre supérieure.--

Les clapets du "diaphragme" ne permettent le passage du liquide qu'à travers un seul orifice et freine ainsi la détente de l'amortisseur.--

AMORTISSEUR AVANT (Planche M.T.U. 42 C).-

II.- GENERALITES -

L'amortisseur du train avant monté sur le FOUCA C.M. 170 est du type : Oléo-pneumatique et télescopique. Il est doté d'un dispositif de rappel dans l'axe bien distinct de son dispositif anti-shimmy.-

II.1.- DESCRIPTION -

L'amortisseur avant se compose :

- a)- A la partie supérieure de l'amortisseur d'un "cylindre" fixé sur le caisson de l'atterrisseur. Ce cylindre est muni à sa partie supérieure d'une valve de remplissage AIR + LIQUIDE, sans obus.-

A sa partie centrale interne d'un diaphragme et à sa partie inférieure interne d'un épaulement qui sert de butée à la tige du piston.-

- b)- D'une tige coulissante munie d'un "piston amortisseur". Ce piston est solidaire d'un ressort et d'une "butée" qui est folle sur la tige coulissante. Une partie de la tige et l'ensemble du piston amortisseur se trouvent à la partie supérieure du diaphragme.-

Après le diaphragme, mais solidaire de la tige, se trouve le piston principal", assurant l'étanchéité de la "tige coulissante" à l'intérieur du "cylindre".-

Après le piston principal, mais toujours à l'intérieur du cylindre se trouvent les deux cames de rappel dans l'axe.-

La tige coulissante est terminée par un piston guide qui coulisse dans le "tube tournant". Cette tige est prolongée par une "bielle d'amortisseur" - La bielle et la tige sont articulées sur un "Pivot". La partie inférieure de la bielle est fixée à la 1/2 fourche de la roulette avant par une chape.-

L'amortisseur avant se compose donc de : une chambre inférieure remplie de liquide, et d'une chambre supérieure qui fait office de chambre d'air et de liquide. L'air comprimé prenant directement appui sur le liquide.-

II.2.- FONCTIONNEMENT -

- a)- Compression :

Lorsque l'amortisseur se comprime le "piston principal" s'enfonce dans le cylindre.-

Le liquide de la chambre inférieure est chassé dans la chambre supérieure en passant par le "diaphragme".-

Le volume de liquide augmente dans la chambre supérieure et l'air encaisse cette augmentation par une élévation de pression.-

- d)- Détente -

Lorsque l'amortisseur est soulagé, l'air comprimé se détend, repousse le liquide dans la chambre inférieure. Mais les clapets du diaphragme ne permet-

tent le passage du liquide qu'à travers un seul orifice. La détente de l'amortisseur est ainsi freinée et le laminage du liquide atténué, le coup de bélier transmis par l'air comprimé. En fin de détente le freinage du liquide est encore accentué car il ne passe plus qu'à travers une rainure pratiquée dans le clapet ; la "Butée" du "piston amortisseur" obture la majeure partie de l'orifice. Le ressort joue alors son rôle et conjugue son effort de compression à celui du liquide.-

e)- Rappel dans l'axe -

Le système de rappel dans l'axe permet de faire revenir la roulette dans l'axe de l'avion lorsque l'amortisseur est soulagé.-

Il permet également à la fourche de s'orienter sans engendrer de mouvement de rotation au piston principal.-

Lorsque la roulette pivote dans un sens ou un autre, la came mâle monte sur la rampe de la came femelle. Ceci a pour but de comprimer le "piston principal". Si l'amortisseur est soulagé, l'action de l'air comprimé fait descendre le "piston principal". La came mâle glisse sur la rampe de la came femelle. Le piston principal ne pouvant se déplacer que longitudinalement c'est donc à la fourche qu'est communiquée ce mouvement de rotation.-

GONFLAGE DES AMORTISSEURS - GENERALITES

Il se pose une question générale sur la pression de gonflage à établir dans les amortisseurs lorsque la température ambiante s'écarte notablement de la température de référence de 20°.-

Les instructions relatives au gonflage des atterrisseurs (et accus) spécifient que l'on doit toujours gonfler ces appareils suivant les pressions converties par l'abaque Pr 25885 à la température ambiante.-

Que devient à ce moment la hauteur d'extension de l'amortisseur ?

Considérons la pression régnant dans les amortisseurs lorsque l'avion repose sur ses roues : soit P cette pression.-

A charge constante cette pression qui est engendrée par le poids de l'avion est la même quelle que soit la température ambiante.-

Si la pression d'origine a été établie (amortisseur détendu) à la température de 20° l'air occupait initialement un volume V au moment où l'avion a été reposé sur ses roues sous la pression P.-

Supposons que la température ambiante descende à - 10° la loi des gaz nous apprend que le produit P.V. = R.T. (R = constante de Glapeyron).-

Dans cette équation, P n'a pas varié (engendré par le poids de l'avion), T a diminué et devient T'.-

Le nouvel état d'équilibre est atteint pour une valeur de V soit V', telle que : $PV' = RT'$

Le volume occupé par l'air sous la pression P a diminué dans ce cas et l'avion s'est affaissé sur ses atterrisseurs.-

Supposons maintenant que la température ambiante monte à + 40°, le même raisonnement nous apprendra que l'avion se haussera sur ses amortisseurs.-

1ère conclusion : Les indications de hauteur d'extension des amortisseurs marqués sur la plaquette ne sont valables que pour la température ambiante de 20°.-

A quoi sert réellement l'abaque Pr 25885 ?

Il sert principalement à établir une pression initiale amortisseur détendu pour une température ambiante différente de 20° de manière que, si la température revenait à 20° cette pression retrouverait la valeur indiquée par la plaquette.-

En effet, amortisseur détendu, le volume V occupé par l'air ne varie pas et dans l'équation :

$$PV = RT$$

c'est V qui est constant et c'est P qui varie avec la température.-

L'abaque nous indique à ce moment :

Pour T inférieure à 20° - une pression P' inférieure à P

Pour T supérieure à 20° - une pression P' supérieure à P.-

2ème conclusion : Si pour une température différente de 20°, il est établi une pression P', amortisseur détendu, différente de la pression P marquée sur la plaquette, l'avion reposant sur ses roues sera affaissé ou haussé sur ses amortisseurs, suivant le cas.-

A 20° l'extension des amortisseurs reviendra aux valeurs normales affichées sur la plaquette.-

REMARQUE IMPORTANTE -

Toutes ces considérations théoriques n'ont de valeur qu'autant que le remplissage de liquide d'amortisseur ait été correctement effectué ou contrôlé.-

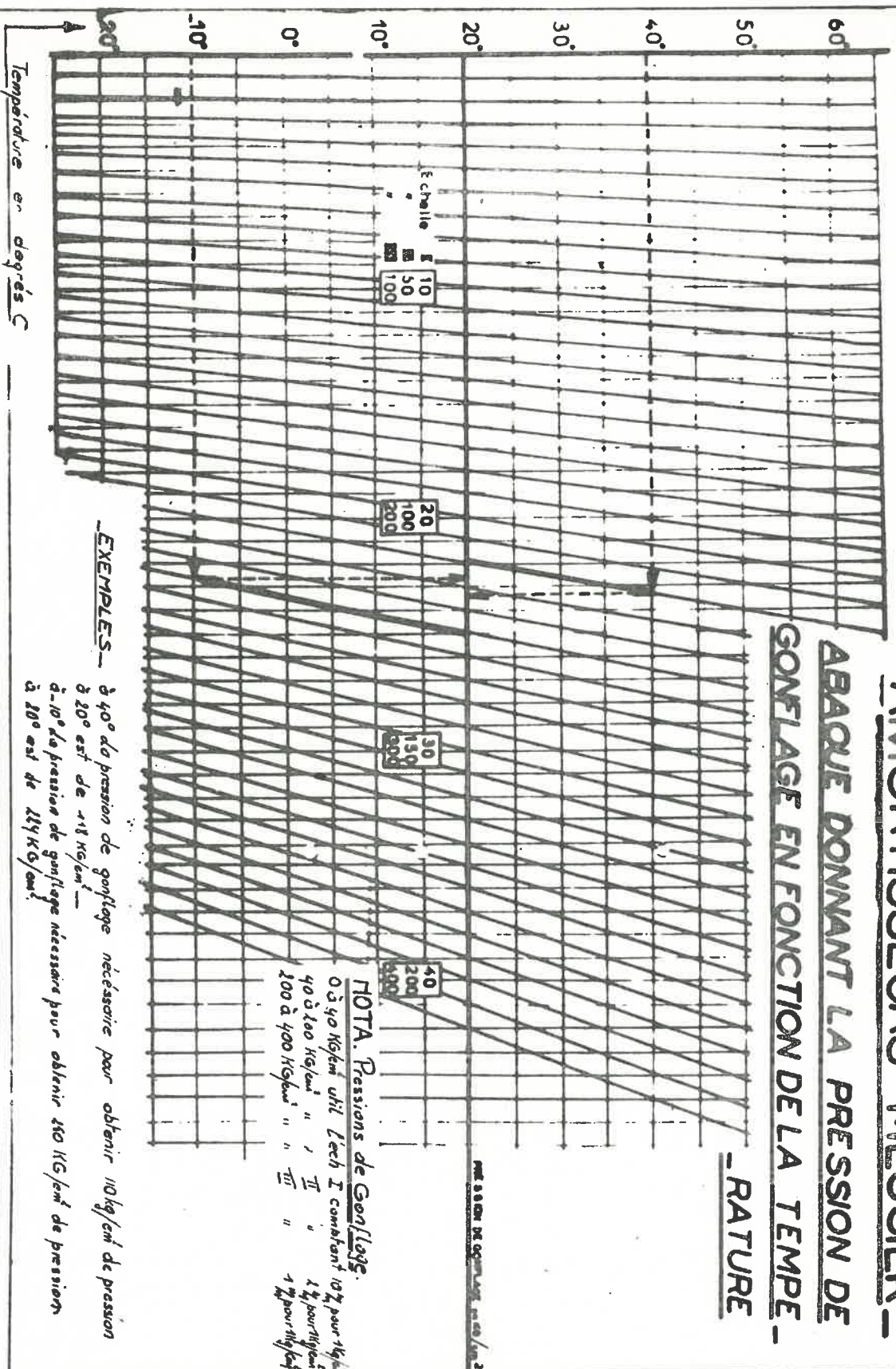
Enfin, pour quelle raison la plaquette comporte des tolérances précises pour les hauteurs d'extension des amortisseurs, simplement parce que l'amortisseur en fonctionnement doit vaincre des résistances de frottement dont dépendent les hauteurs d'extension.-

Il convient de remarquer qu'il faut seulement établir, amortisseur détendu, une pression de gonflage (c'est la seule condition impérative de réglage) l'observation des hauteurs d'extension des amortisseurs n'apporte qu'une vérification de l'opération précédente et n'est valable que pour la température ambiante de 20° (remplissage et niveau de liquide corrects).-

Pour toutes températures ambiantes notablement différentes de 20°, la vérification n'est pas possible, seul un contrôle direct du remplissage permettra de vérifier la correction de l'opération.-

ABAQUE DONNANT LA PRESSION DE
GONFLAGE EN FONCTION DE LA TEMPE-

DATE 30 DEC 2001 10:00 / 10:00

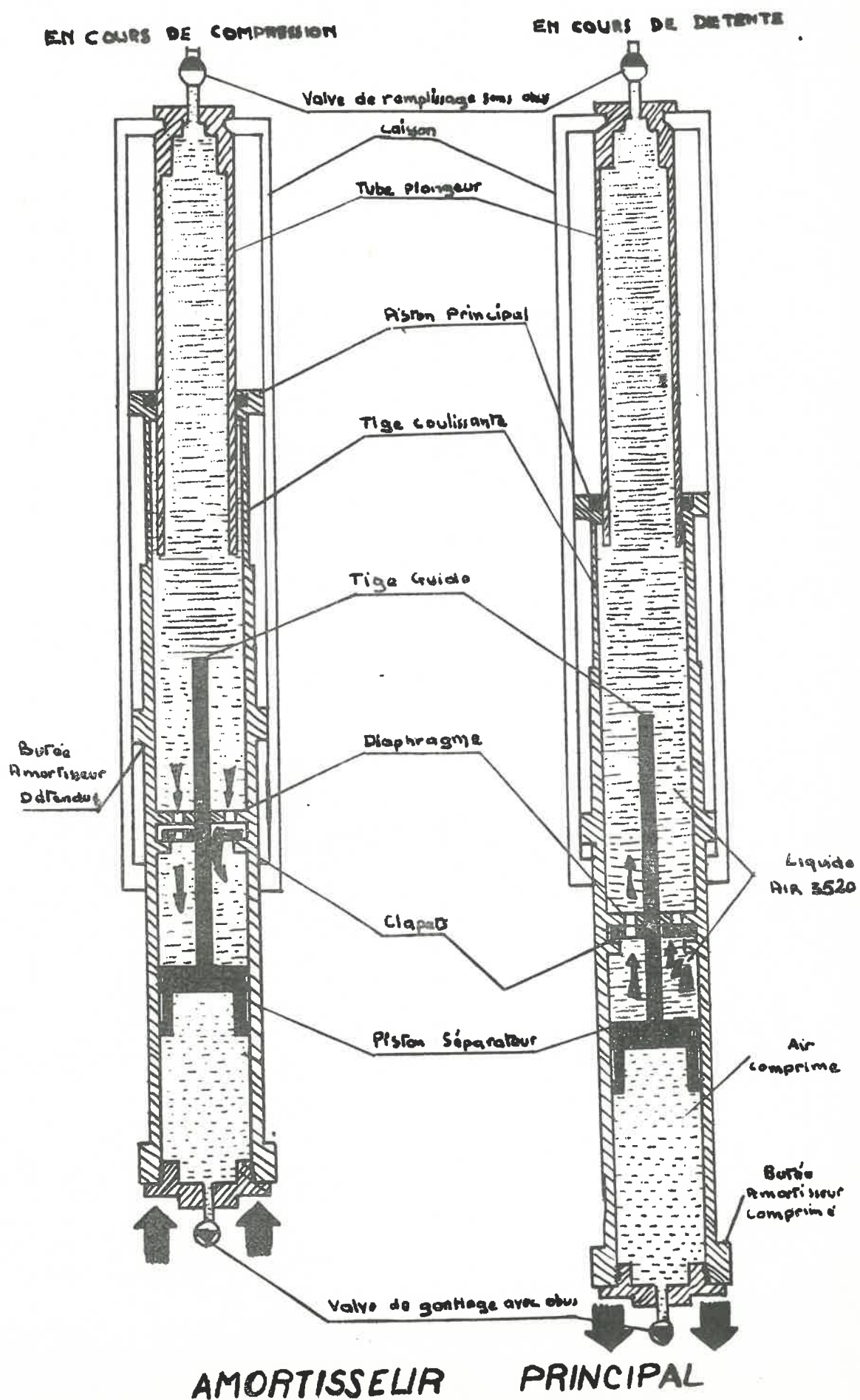


NOTA. Previsions de Conflits

0.540 kg/cm ² uhl	Lech I	constant	10 ² pour 14 kg
400.800 kg/cm ²	"	"	1 ² pour 14 kg
100.2400 kg/cm ²	"	"	1 ² pour 14 kg

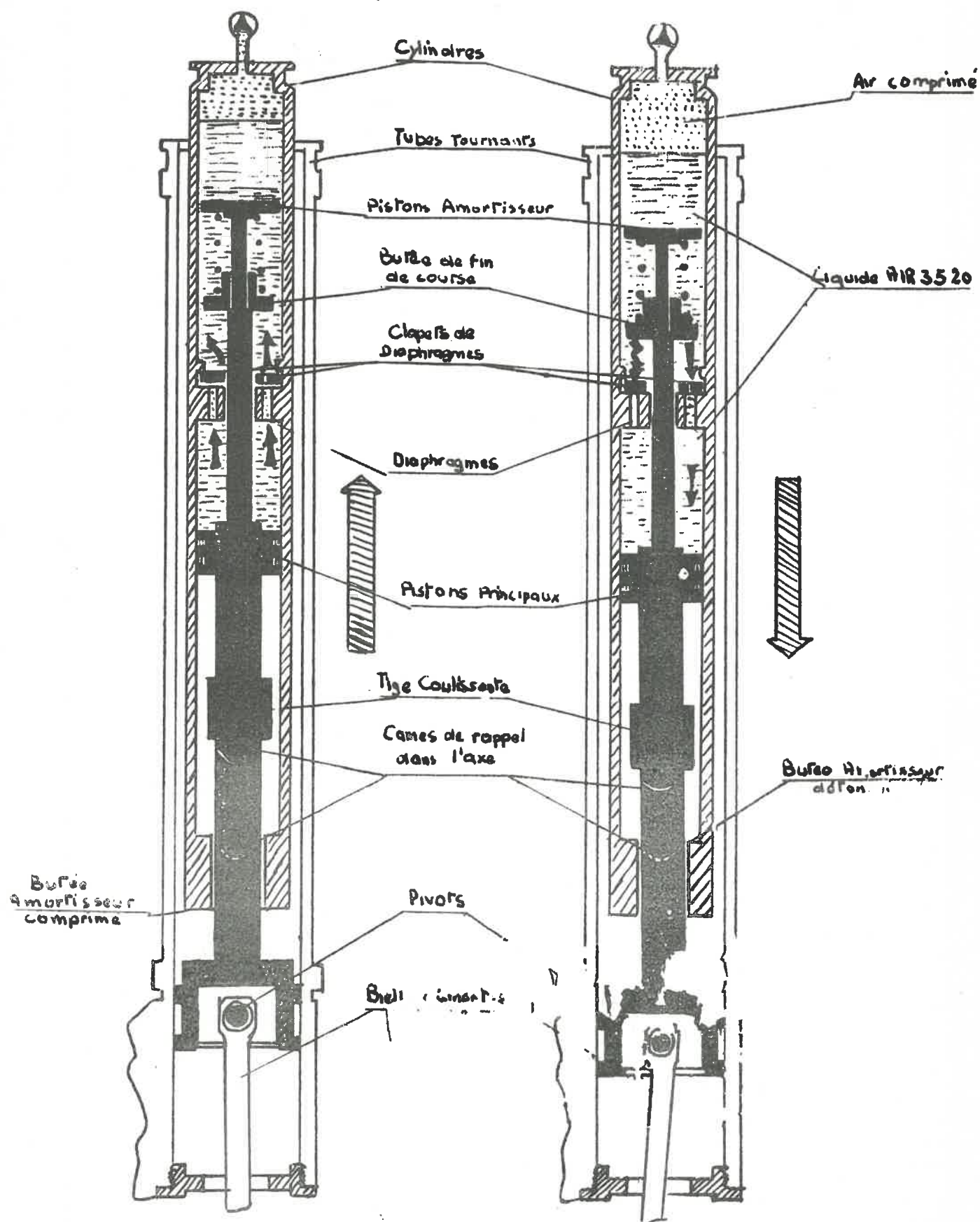
EXEMPLES

à 40° de pression de gonflement nécessaire pour obtenir 110 kg/cm ² de pression	à 20° est de 118 kg/cm ²
à 10° de pression de gonflement nécessaire pour obtenir 150 kg/cm ² de pression	à 20° est de 154 kg/cm ²



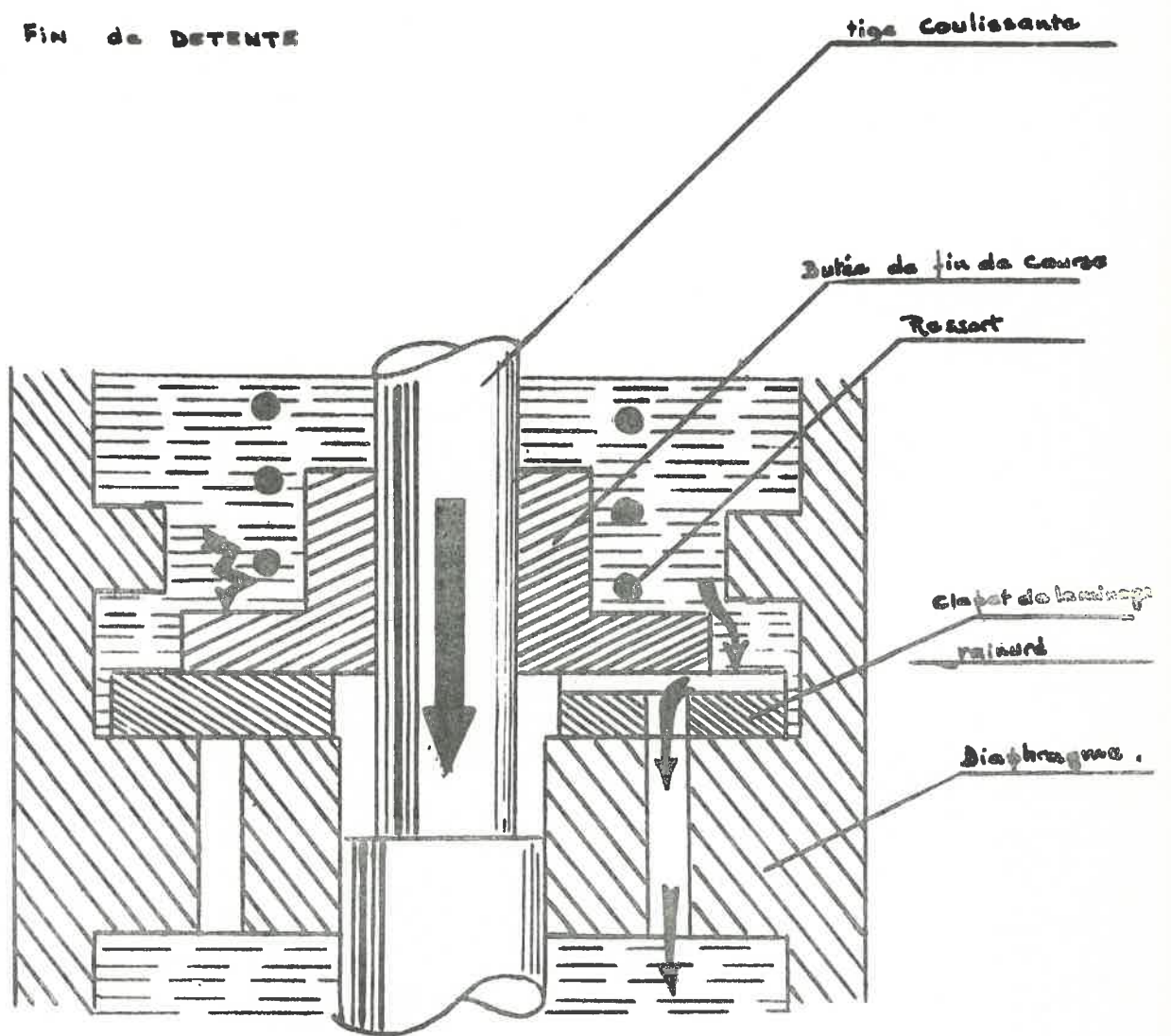
- EN COURS DE COMPRESSION -

- EN COURS DE DESCENTE -



AMORTISSEUR AVANT

FIN de DETENTE



SYSTEME de LAMINAGE - Rôle du ressort



ECOLE TECHNIQUE

COURS DE CONVERSION

FOUGA C.M. 170

**COURS A L'USAGE DES SPECIALISTES
INSTALLATION HYDRAULIQUE MESSIER**

9ème SEANCE

CIRCUIT VOILETS HYPERSUSTENTATEURS

SOMMAIRE

- I.- GENERALITES
- II.- CLAPET RETENUE.
- III.- CLAPET SUPPRESSION.
- IV. ELECTRO-DISTRIBUTEUR.
- V.- BOITE DE SYNCHRONISATION.
- VI.- DIAPHRAGMES.
- VII.- VERINS DE VOILETS.-

CIRCUIT VOILETS - HYPERSUSTENTATEURS.-

I.- GENERALITES -

Il n'y a que la commande électro-hydraulique normale pour le fonctionnement des volets hypersustentateurs. Les deux volets de chaque aile sont entraînés par un vérin commun. Un système de synchronisation conjugué les quatre volets afin d'obtenir un braquage rigoureusement symétrique.-

DESCRIPTION ET FONCTIONNEMENT DES DIVERS ORGANES -

II.- CLAPET DE RETENUE - Planche M.T.U. 57 E.-

II.1.- DESCRIPTION -

Le clapet de retenue se compose d'un corps cylindrique avec deux raccords A et B permettant l'admission et l'évacuation du liquide en pression.-

A l'intérieur du corps cylindrique se trouve une cloison munie d'un orifice. Cet orifice est obturé par une soupape qui est plaquée sur le siège de l'orifice par un ressort.-

II.2.- FONCTIONNEMENT -

Le liquide sous pression venant de l'accumulateur de génération entre dans le clapet par le raccord B. Repousse la soupape et en sort par le raccord A.-

Lorsque la pression est supérieure dans le circuit aval elle plaque la soupape sur son siège annulant l'arrivée du liquide venant de l'accumulateur.-

III.- CLAPET SURPRESSION : Planche M.T.U. 53 E.-

Le clapet de surpression monté en dérivation entre l'arrivée de pression et le retour à la bache est identique de construction et de fonctionnement à celui décrit dans le circuit GENERATION NORMAL. On s'y reportera (2ème Séance Paragraphe IV).-

IV.- L'ELECTRO-DISTRIBUTEUR : Planche M.T.U. 55 E.-

IV.1.- DESCRIPTION -

L'électro-distributeur se compose d'un corps parallélépipédique sur lequel débouchent quatre raccords (A-B-C-D). A l'intérieur du corps un électro-aimant double assure le déplacement longitudinal d'une barre en position : SORTIE INTERMEDIAIRE . RENTREE.-

Sur cette barre sont articulés deux basculeurs. Sur chacun de ces basculeurs sont articulées deux tiges qui prennent appui chacune sur une bille (M1 - M2 - M3 - M4) obturant l'orifice d'une chambre. Au repos des ressorts appliquent chaque bille contre l'orifice d'une chambre correspondante M4, M1, C1 - M2, C2 - M3, C3 -

IV.2.- a)- FONCTIONNEMENT POSITION INTERMEDIAIRE -

Lorsque l'électro-aimant n'est pas sollicité par un courant électrique les quatre tiges n'agissent sur aucune bille. Les quatre ressorts plaquent chaque bille sur leur orifice correspondant.-

Il n'y a pas distribution du liquide sous pression soit dans la chambre C3, soit dans la chambre C2. Seule la chambre C1, subit les effets de la pression venant de l'accumulateur.-

Les circuits d'utilisation sont pleins de liquide prisonnier, les pistons des vérins sont donc immobilisés, le verrouillage est hydraulique.-

b)- FONCTIONNEMENT POSITION SORTIE -

En position "sortie" le déplacement de la barre dégage la bille M1 de son siège pour la distribution de pression par le raccord A et M3 pour l'évacuation du liquide retour, vers la bache par le raccord C.-

Lorsque les pistons des vérins sont à fond de course on cesse l'alimentation de l'électro-aimant. On retombe alors en position "intermédiaire" et le verrouillage position "Sortie" est hydraulique.-

c)- FONCTIONNEMENT POSITION RENTREE -

En position "Rentrée" le déplacement de la barre dégage la bille M4 de son siège pour la distribution de pression par le raccord B et M2 pour l'évacuation du liquide retour, vers la bache par le raccord C.-

Lorsque le piston des vérins est à fond de course on cesse l'alimentation de l'électro-aimant. On retombe alors en position "intermédiaire" le verrouillage en position "Rentrée" est hydraulique d'une part et mécanique d'autre part. Un système de verrouillage interne des vérins empêche tout abaissement des volets provoqué par une fuite interne de l'électro-distributeur.-

V.- BOITE DE SYNCHRONISATION : Planche M.T.U. 50 E.-

La boîte de synchronisation montée après l'électro-distributeur et sur les tuyauteries en pression cas "Sortie" est identique de construction et de fonctionnement à celle du circuit "Aéro-freins".-

On s'y reportera (7ème Séance Paragraphe 1).-

VI.- DIAPHRAGMES - Planche M.T.U. 43 E.-

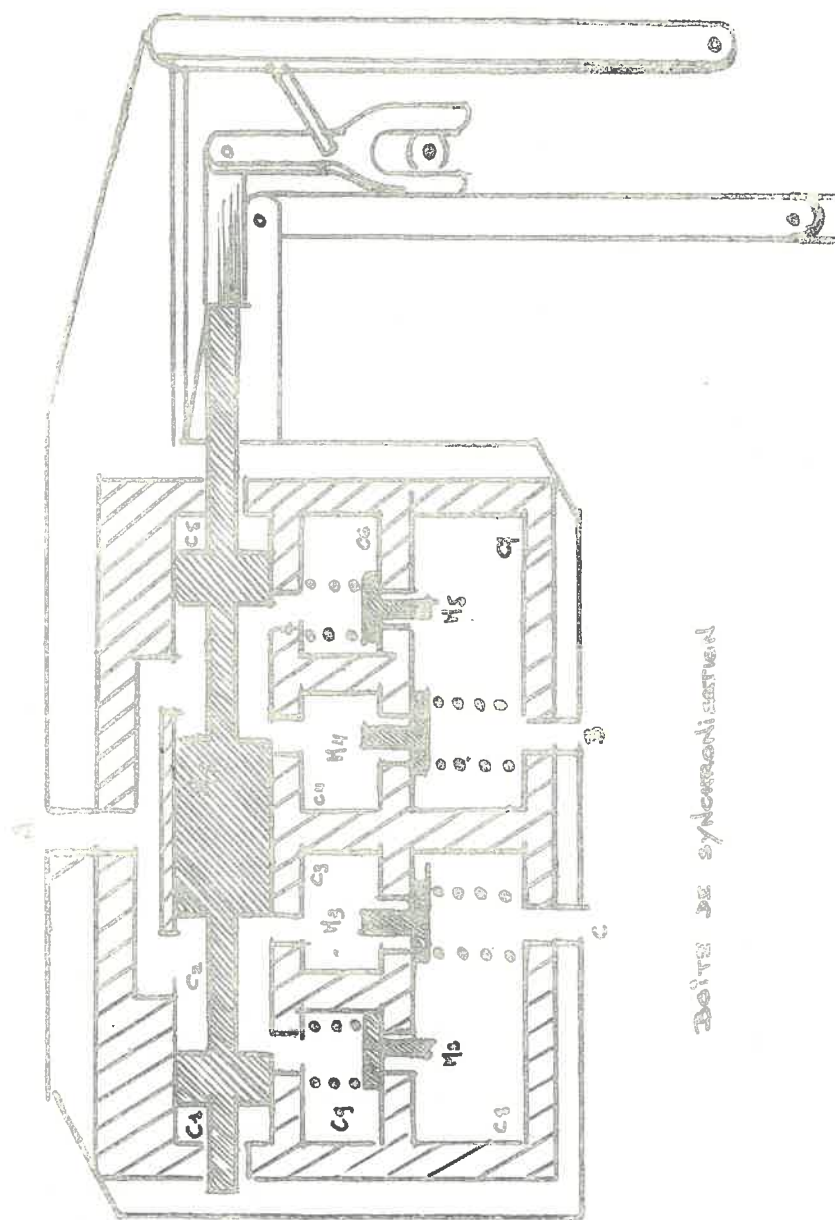
Les diaphragmes montés sur le circuit VOLETS sont au nombre de trois.

Un est monté sur la tuyauterie d'alimentation de pression entre le clapet de retenue et l'Electro-distributeur. Quel que soit le cas de fonctionnement "Rentrée" ou "Sortie" il lamine le liquide en pression venant de l'accumulateur de génération.-

Les deux autres sont montés après la boîte de synchronisation et avant les vérins. Chacun d'eux lamine pour la "SORTIE" des volets le liquide en pression avant son utilisation dans les vérins.-

Dans le cas "RENTREE" c'est le liquide retour qui se lamine aux diaphragmes avant de rejoindre la boîte de synchronisation.-

Ces deux diaphragmes permettent de régler le temps de "Sortie" et de "Rentrée" des volets au moyen du tarage des ressorts. Ils sont du même type que celui décrit au circuit atterrisseur (4ème Séance paragraphe 11).-



Boîte de synchronisation

VII.- VERINS DE VOILETS -

VII.1.- DESCRIPTION -

Le vérin de volets possède un seul système de verrouillage interne : Lorsque la tige est rentrée. Ce qui correspond à 0° l'angle de braquage des volets.-

a)- LE CORPS DE VERIN COMPREND : (PARTIE PERIPHERIQUE EXTERIEURE).-

A la partie inférieure du corps : l'attache de nervure et le trou de mise à l'air libre.-

Sur le côté extérieur : les deux raccords pour l'arrivée ou l'évacuation du liquide et le trou de mise à l'air libre.-

A la partie supérieure du corps : le passage pour la tige de commande.-

A l'intérieur du corps : le piston verrouilleur et son ressort. Ce piston verrouilleur renferme le canal d'amenée de pression. Ce canal se prolonge par une tige creuse disposée dans l'axe du piston verrouilleur et du corps de vérin. La paroi interne du corps possède des millies à section triangulaire.-

Vient ensuite la tige avec son piston baladeur muni de ses griffes de verrouillage. A l'extrémité de la tige sa chappe d'attache sur le guignol de commande. L'ensemble : piston verrouilleur, tube prolongeant la tige creuse sont ajustés et l'étanchéité des divers éléments entre eux est assurée par des garnitures.-

b)- FONCTIONNEMENT - VERROUILLAGE.-

Le liquide sous pression arrive par le raccord supérieur repousse le piston baladeur. Le liquide qui se trouve dans la tige creuse s'évacue par le piston verrouilleur et ensuite le raccord inférieur.-

Lorsque le piston baladeur arrive en fin de course les languettes élastiques dont il est muni repoussent le piston verrouilleur. Ce piston s'enfonce ce qui permet aux languettes du piston baladeur qui sont terminées par un bossage à pans coupés de venir s'enclencher derrière la saillie portée par le corps du vérin.-

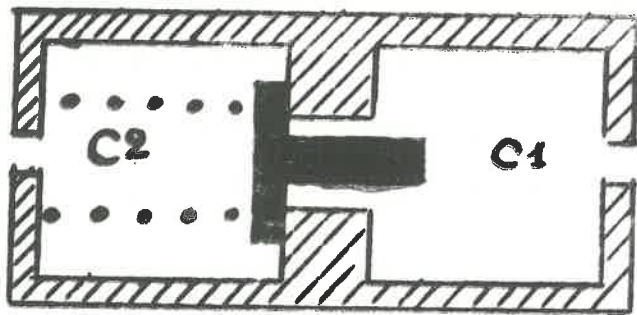
Lorsque les languettes sont enclenchées, le piston verrouilleur revient s'engager derrière les languettes sous l'action de son ressort.-

Le verrouillage est ainsi obtenu tige rentrée.-

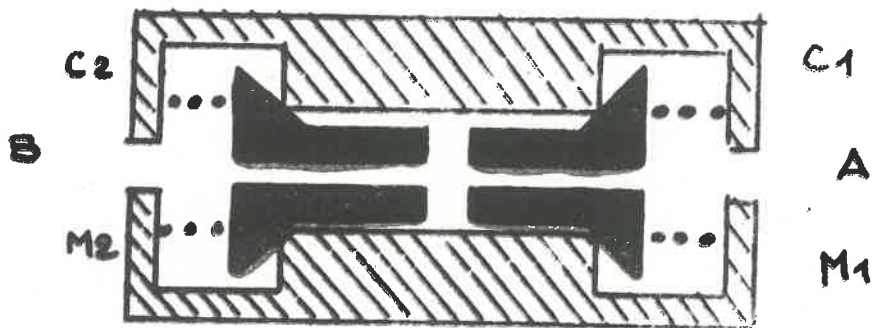
c)- DEVERROUILLAGE -

Le liquide sous pression arrive par le raccord inférieur du corps de vérin. Il tend d'une part à repousser le piston "verrouilleur" et d'autre part à chasser le piston "baladeur".-

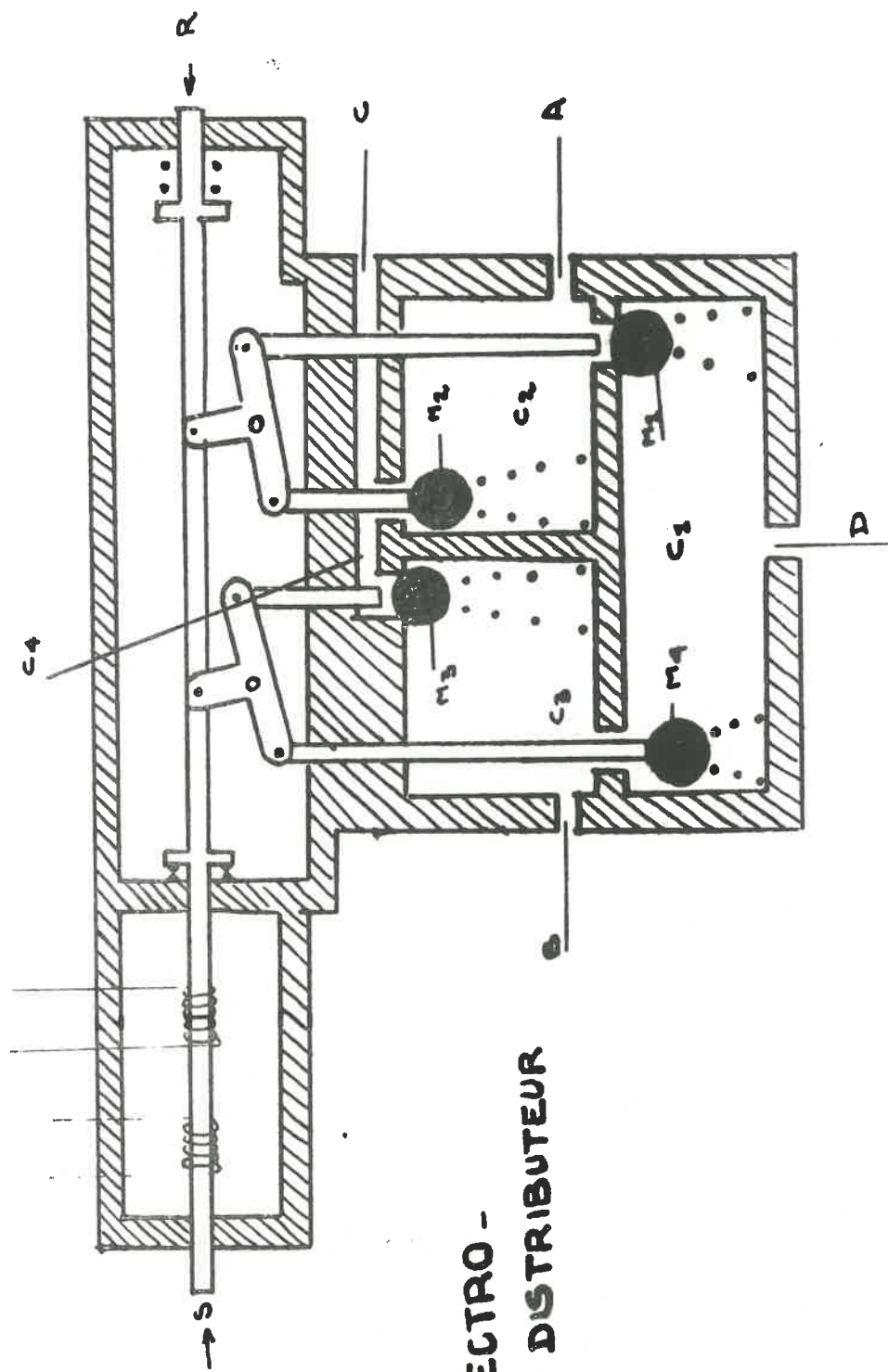
Ce dernier ne peut se déplacer que lorsque le piston verrouilleur a suffisamment reculé pour dégager les languettes élastiques. Le piston baladeur ainsi que la tige descendent alors librement dans le corps du vérin.-



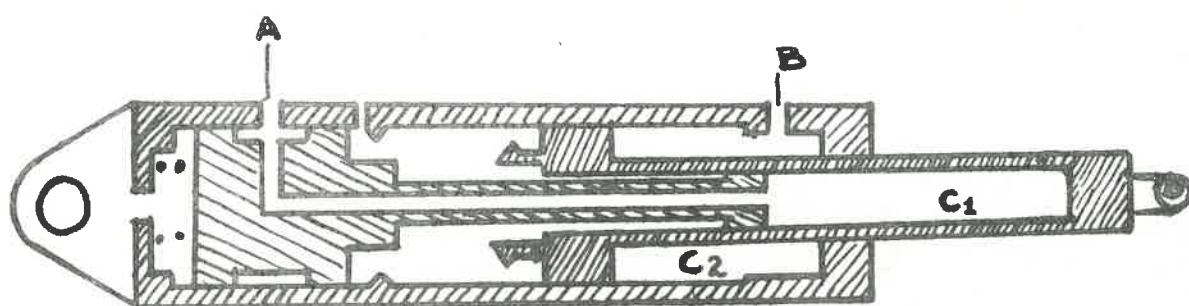
CLAPET de RETENUE



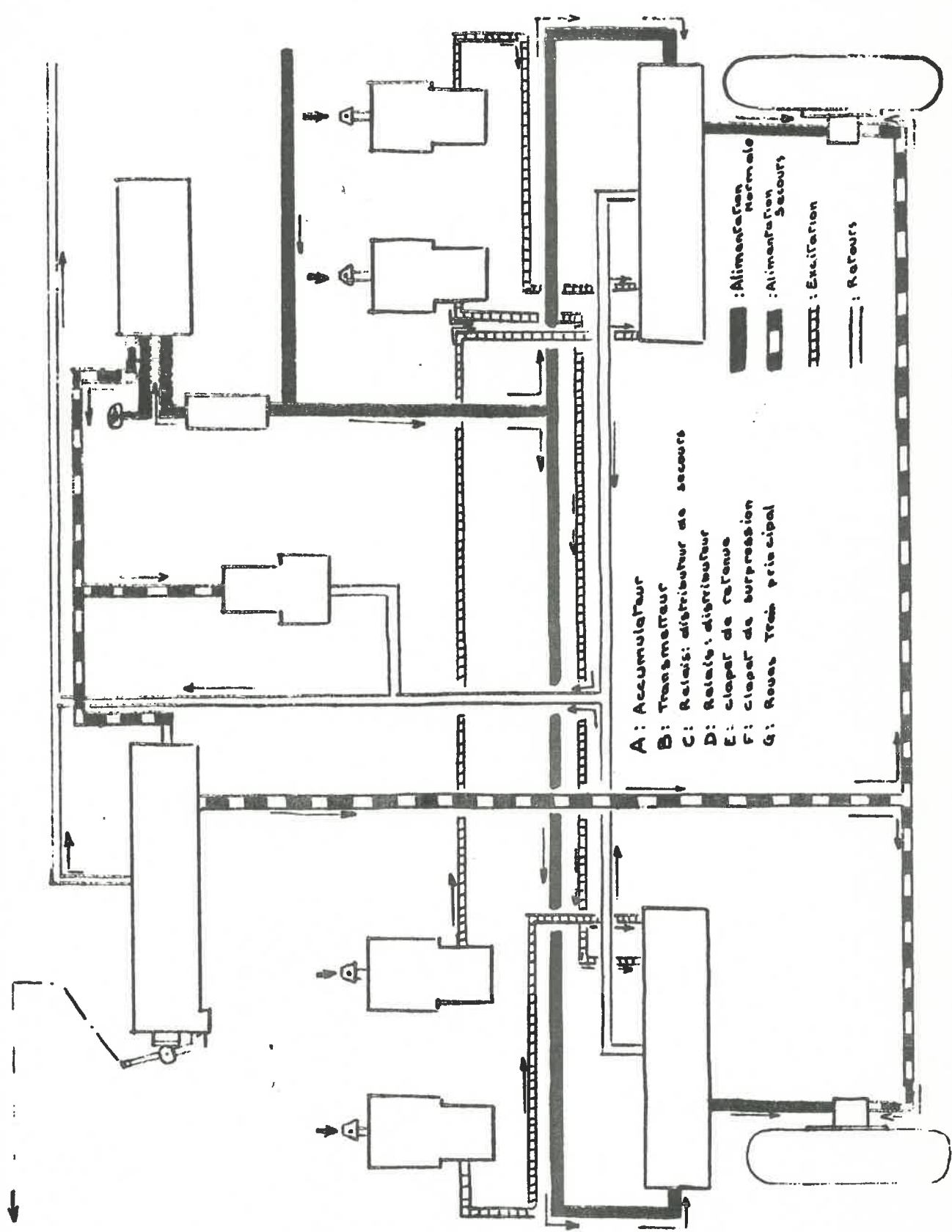
DIAPHRAGME



ELECTRO -
DISTRIBUTEUR



VERIN de VOLETS



CIRCUIT DE FREINAGE



ECOLE TECHNIQUE
COURS DE CONVERSION
FOUGA C.M. 170

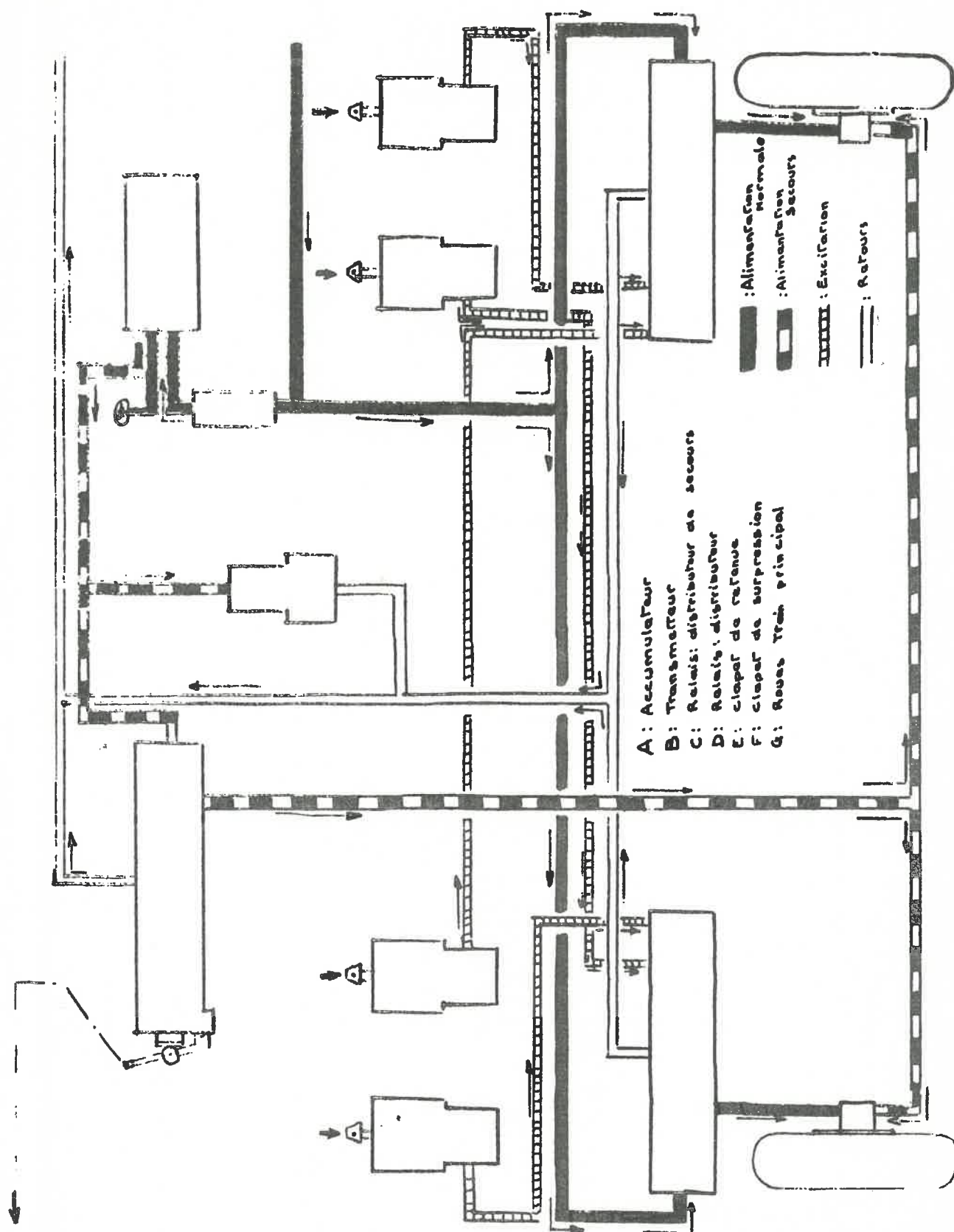
COURS A L'USAGE DES SPECIALISTES
INSTALLATION HYDRAULIQUE MESSIER

10ème et 11ème SEANCES

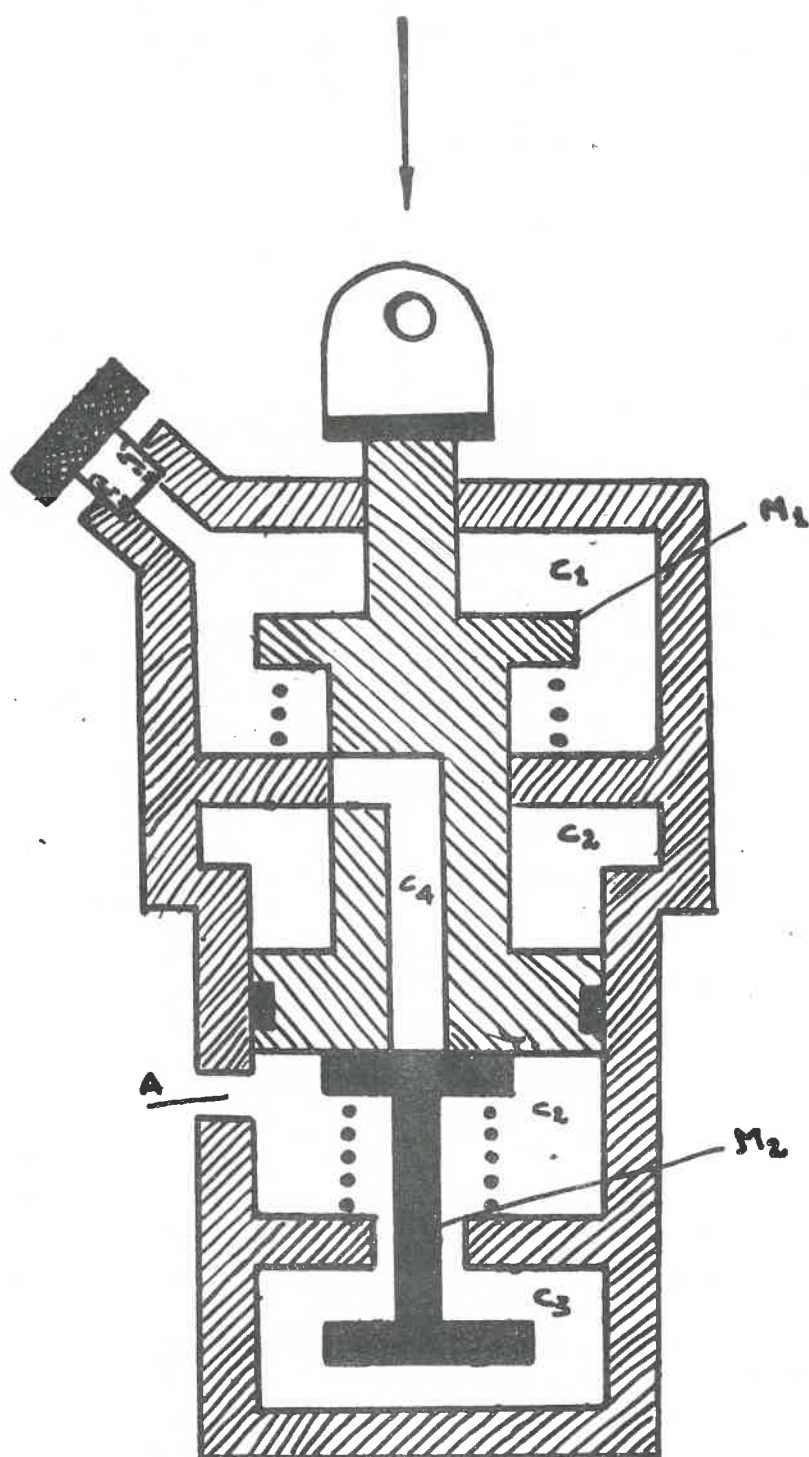
CIRCUIT FREINAGE NORMAL ET SECOURS

SOMMAIRE

- I.- GENERALITES.
- II.- TRANSMETTEUR.
- III.- RELAIS DISTRIBUTEUR NORMAL.
- IV.- RELAIS DISTRIBUTEUR SECOURS.-



CIRCUIT DE FREINAGE



— TRANSMETTEUR —

CIRCUIT DE FREINAGE

I.- GENERALITES -

Le circuit de freinage de l'avion Fouga C.M. 170 comprend :

1.1.- Un circuit de freinage Normal.

1.2.- Un circuit de freinage Secours.

1.1.- a)- Le circuit de freinage normal puise son énergie dans l'accumulateur de génération par l'intermédiaire des pédales du palonnier.-

b)- Le circuit de freinage secours puise son énergie dans un accumulateur spécialement réservé à cet effet, par l'intermédiaire de la commande mécanique "Téléflex".-

CIRCUIT DE FREINAGE NORMAL -

II.- Le circuit de freinage Normal comprend :

II.1.- Un circuit d'Excitation

II.2.- Un circuit d'Alimentation

II.3.- Un circuit de retour bêche.-

III.- Le circuit d'excitation comprend quatre transmetteurs situés derrière chaque pédale des palonniers AV et AR.-

IV.- TRANSMETTEURS : Planche M.T.U. N° 52 E.-

IV.1.- DESCRIPTION -

Le transmetteur est constitué d'un corps possédant une attache à sa partie inférieure, d'un raccord pour la transmission de pression, et à sa partie supérieure d'un passage pour la tige du piston.-

Intérieurement ce corps est divisé en trois chambres : C1 - C2 - C3 superposées dans lesquelles se trouvent un piston M1 entre les deux chambres supérieures et une soupape M2 entre les deux chambres inférieures.-

Le raccord A aboutit à la chambre intermédiaire C2. Le piston est percé d'un canal C4 qui met en communication les deux chambres supérieures au repos.-

IV.2.- FONCTIONNEMENT -

a)- Mise en pression -

Par action sur la pédale, le piston M1 s'anime et vient porter sur la soupape M2, ce qui a pour effet d'obturer l'orifice du piston M1 et de créer dans les deux chambres inférieures C2 et C3 une pression fonction de l'enfoncement du piston M1. Cette pression est transmise au relais distributeur par le raccord A.-

b)- Retour à la position "repos"

Lorsque le pilote relâche son effort sur la pédale, le piston M1 la soupape M2 vient se plaquer sur son siège. Le liquide en pression restant dans la chambre M2 passe par le canal C4 du piston M1 et retourne dans la chambre C1.-

V.- CIRCUIT D'ALIMENTATION -

VI. Relais distributeur : Planche M.T.U. 44 E.-

Description -

Le relais distributeur se compose d'un corps cylindrique divisé en deux chambres C1 et C2. Sur ce corps débouchent cinq raccords.-

A - Raccord d'arrivée de pression venant de l'accu.-tampon

P - Raccord d'utilisation de pression

C - Raccord de mise en pression du transmetteur AR

D - Raccord de mise en pression du transmetteur AV.

F - Raccord de retour du liquide après utilisation aux ensembles de freins

A l'intérieur de ce corps coulisent :

- Un piston inférieur M5 muni d'une tige qui vient s'appuyer sur le piston intermédiaire M4. Le piston intermédiaire M4 est rappelé en position basse ou au repos par un ressort taré. Ce piston porte une tige qui coulisse dans un guide M3 qui lui sert de butée.-
- Un piston supérieur M2 est percé d'un canal C3 qui au repos assure la communication de la chambre C2 avec le raccord de retour E.-
- Une soupape M1 qui au repos obture la chambre C1 de la chambre C2.-

V2.- FONCTIONNEMENT -

a)- Freinage -

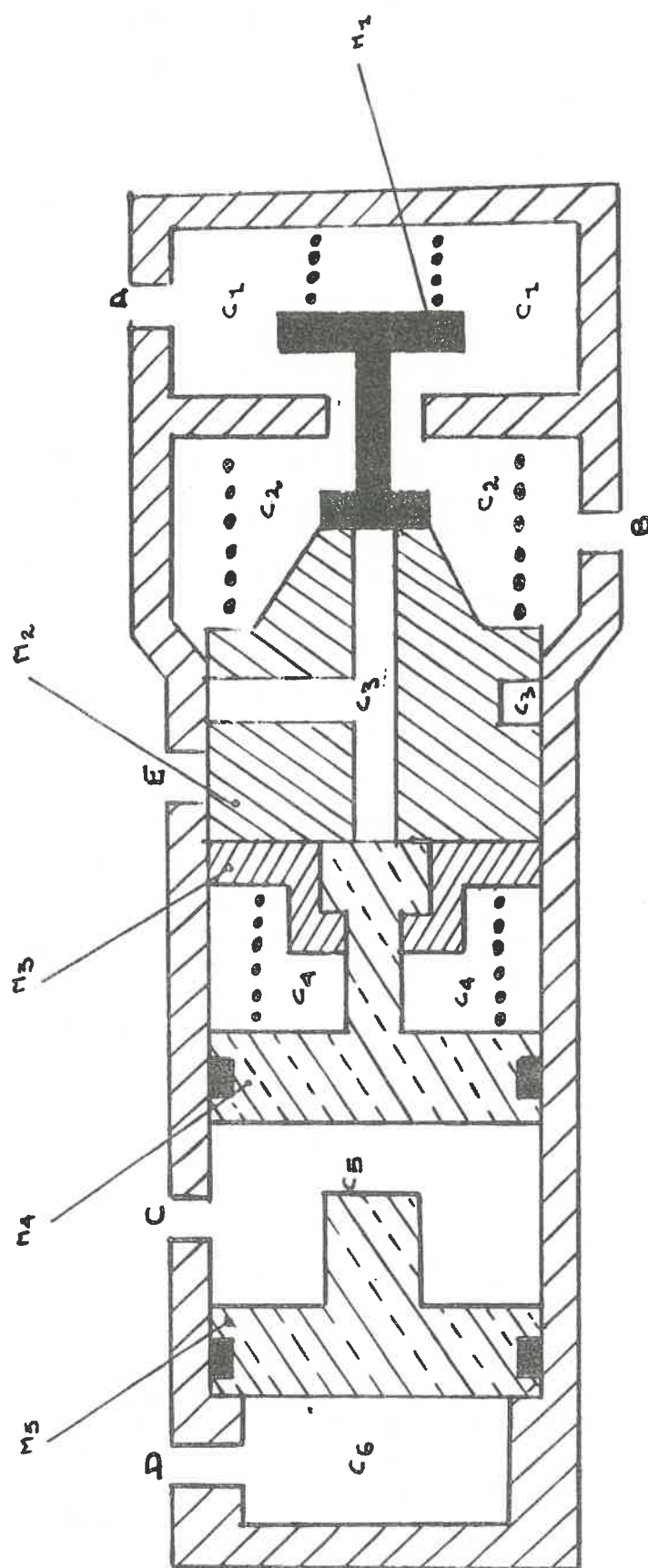
Si le pilote du poste avant appuie sur une pédale de frein, le transmetteur de freinage envoie une pression sur la face inférieure du piston inférieur M5 qui par l'intermédiaire de sa tige pousse sur le piston intermédiaire M4. Si c'est le pilote du poste arrière qui a commandé le freinage la pression arrive à la face inférieure du piston intermédiaire M4.-

Dans les deux cas, le piston intermédiaire M4 pousse sur le piston supérieur M2 en obturant son orifice central. Ce piston agit à son tour sur la soupape M1, ce qui a pour effet de mettre en communication la chambre C1 qui est sous pression et la chambre C2.-

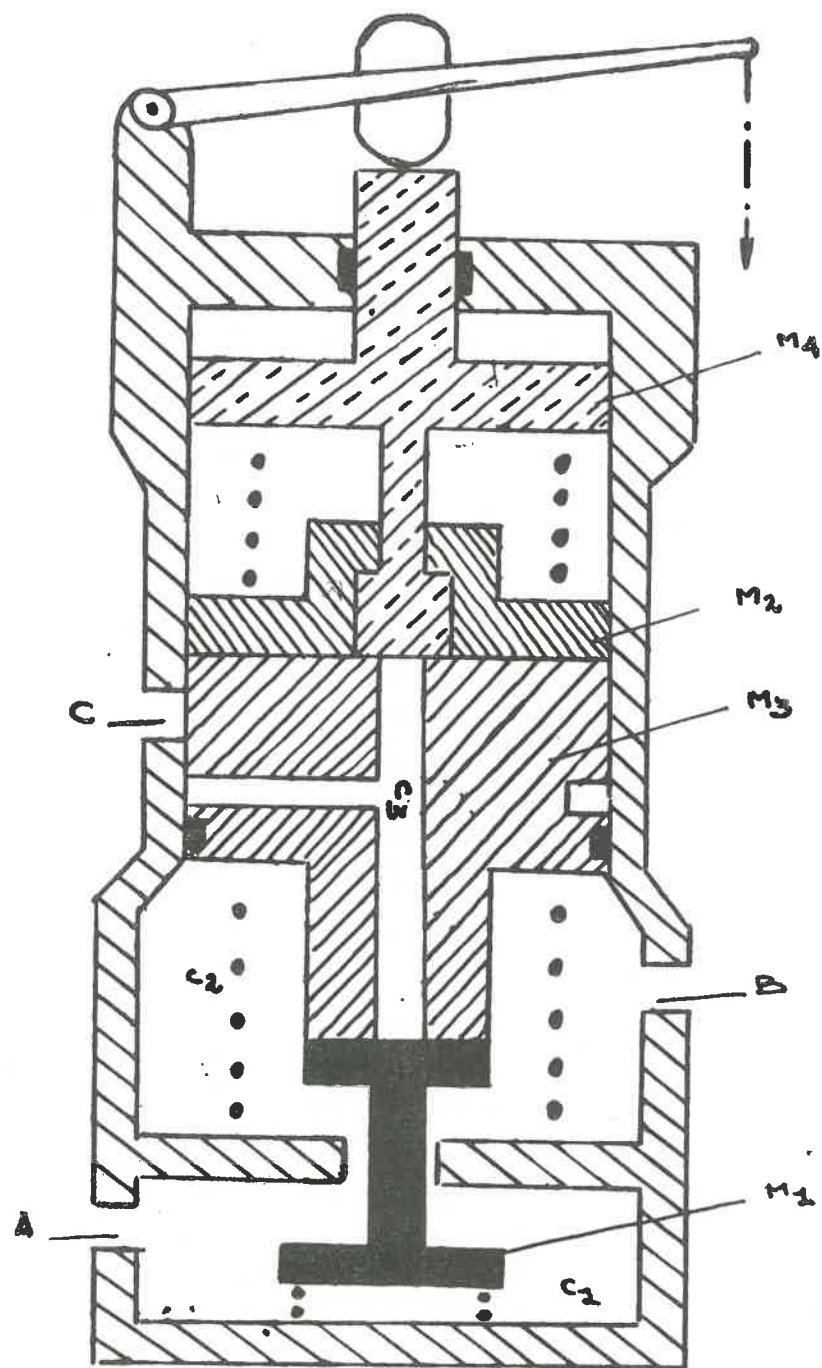
Le fluide sous pression se dirige ensuite vers l'ensemble de frein de la roue à freiner.-

b)- Défreinage -

Lorsque le pilote relâche son effort sur le transmetteur l'ensemble



RELAIS - DISTRIBUTEUR



DISTRIBUTEUR DE SECOURS

des pistons redescend et la soupape M1 se ferme. Ceci a pour effet, d'une part : de fermer l'arrivée de pression venant de l'accumulateur à la soupape M1,

d'autre part : de mettre en communication par le canal C3 du piston supérieur M2 la tuyauterie allant à la roue, la chambre C2 et celle de retour à la bache par le raccord E.-

VI.- CIRCUIT SECOURS (Parc et détresse).-

Le frein de parc et de détresse est commandé par le pilote avant en tirant sur la poignée située à la partie supérieure gauche de la planche de bord AV.-

Cette poignée est reliée par une commande en "Téléflex" et en tube au levier du distributeur secours.-

Cette commande joue le même rôle dans le circuit de secours que le circuit de mise en pression dans le freinage normal.-

VII.- DISTRIBUTEUR SECOURS : Planche M.T.U. 45 E.-

VII.1.- DESCRIPTION -

Le distributeur de secours se compose d'un corps cylindrique divisé en deux chambres C1 et C2.-

Sur ce corps débouchent trois orifices correspondant :

- A - Au raccord d'arrivée de pression venant de l'accu Tampon
- F - Au raccord d'utilisation de pression.
- C - Au raccord de retour du liquide après utilisation aux ensembles freins.-

A l'intérieur de ce corps coulisent :

- Un piston supérieur M4 rappelé en position haute au repos par un ressort taré.

Ce piston est muni :

- à sa partie supérieure d'une tige. Cet ensemble M4, est actionné par un levier articulé sur la partie supérieure du corps de distributeur.-
- à sa partie inférieure, le piston M4 comporte une tige qui coulisse dans un guidé M3 qui sert de butée au piston inférieur M2 et vient s'appuyer sur ce piston.-

Un piston inférieur M2 rappelé en position haute au repos par un ressort taré. Il est percé d'un canal C3 qui assure la communication de la chambre C2 avec le raccord de retour C dans cette position.-

Une soupape M1 qui est rappelée en position fermé par un ressort taré position repos.-

VII.2.- FONCTIONNEMENT -

a)- Freinage.-

Lorsque le pilote tire la poignée de freinage la transmission vient abaisser le levier qui enfonce le piston supérieur M4 lequel à l'aide de sa tige vient enfonce le piston inférieur M2 en obturant son orifice central. Le piston inférieur M2 pousse à son tour la soupape M1.-

Ceci a pour effet d'une part d'isoler la tuyauterie de retour à la bache et d'autre part de mettre en communication l'arrivée de fluide comprimé revenant de l'accu de freinage avec les tuyauteries allant aux roues du train principal.-

b)- Défreinage.-

Lorsque le pilote enfonce à nouveau la poignée de commande de freinage le levier, les deux pistons et la soupape remontent ce qui a pour effet d'une part de couper l'arrivée de liquide sous pression venant de l'accu et d'autre part de réunir par le canal C3 du piston inférieur M2 la tuyauterie venant des roues à celle retournant à la bache.-



ECOLE TECHNIQUE
COURS DE CONVERSION
FOUGA C.M. 170

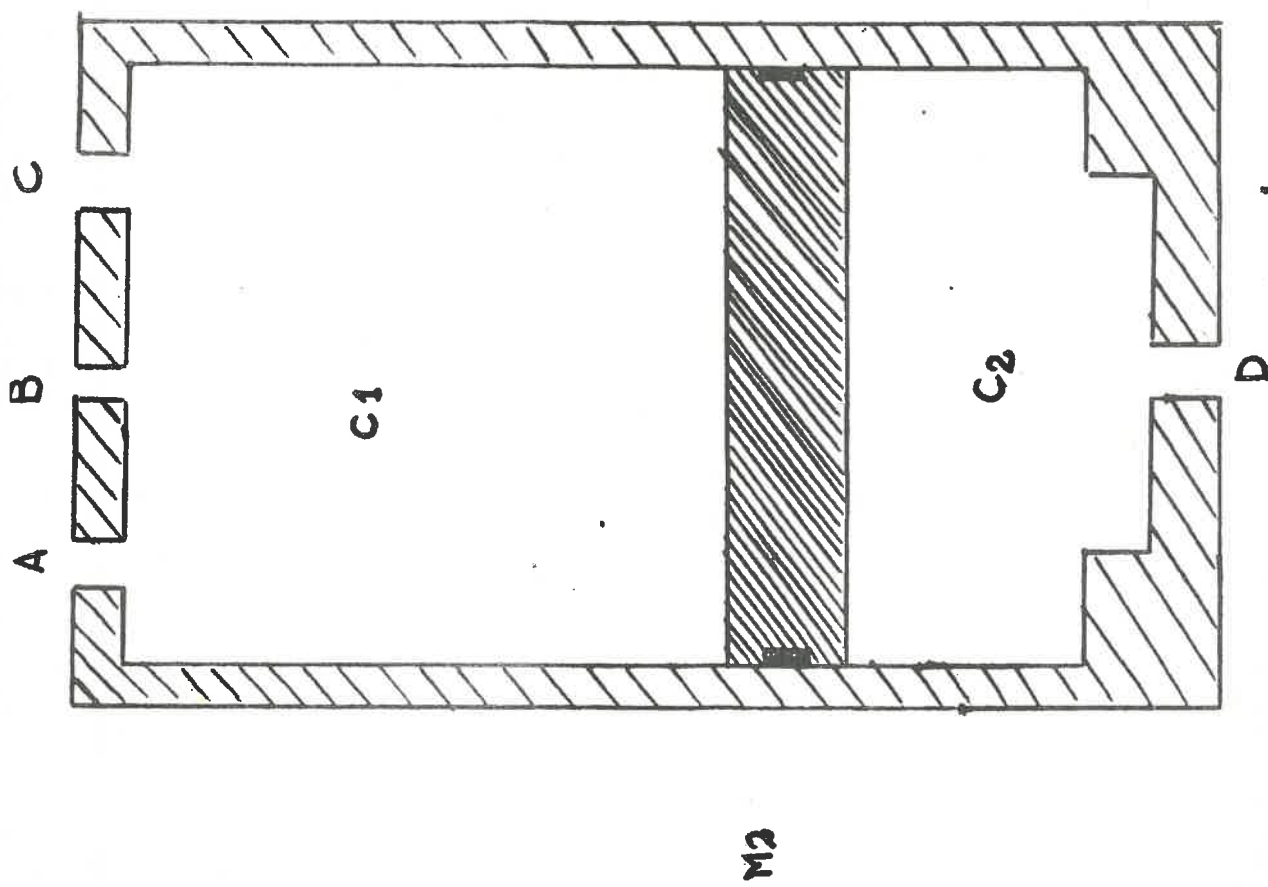
COURS A L'USAGE DES SPECIALISTES
INSTALLATION HYDRAULIQUE MESSIER

12ème SEANCE

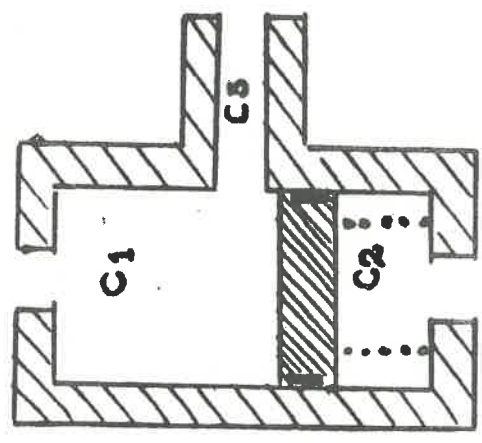
CIRCUIT FREINAGE NORMAL ET SECOURS

SOMMAIRE

- I.- CLAPET DE SURPRESSION.-
- II.- CLAPET DE RETENUE.-
- III.- ACCU DE FREINAGE.
- IV.- TIROIR NAVETTE.-
- V.- ENSEMBLE DE FREIN.-



SCHEMA n°1



ACCUMULATEUR de FREINAGE

TIROIR NAVETTE

D'ENSEMBLE DE FREIN

CIRCUIT FREINAGE NORMAL ET SECOURS

I.- CLAPET DE SURPRESSION - Planche M.T.U. 53 E.-

Le clapet de surpression est monté en dérivation entre la tuyauterie de pression allant de l'accu de freinage au distributeur, et la tuyauterie principale de retour.-

Ce clapet est parfaitement identique de construction et de fonctionnement à celui décrit au circuit de génération "Normal" (2ème Séance § IV).-

II.- CLAPET DE RETENUE - Planche M.T.U. 57 E.-

Le clapet de retenue est monté sur la tuyauterie d'arrivée de pression, avant l'accu de freinage.-

Ce clapet est parfaitement identique de construction et de fonctionnement à celui monté sur le circuit volets. On s'y reportera (2ème séance § II).-

III.- L'ACCUMULATEUR DE FREINAGE - Planche M.T.U. 41 F (schéma 1).-

L'accumulateur de freinage constitue une réserve de liquide hydraulique sous pression pour le frein "Parking Détresse". Ce liquide sous pression vient de l'installation génératrice.-

Cet accumulateur est composé d'un cylindre à axe horizontal fermé aux deux extrémités, sur lesquelles débouchent quatre raccords.-

1°/- A l'extrémité latérale droite -

A - Un raccord d'amenée du liquide sous pression venant de l'installation génératrice.-

B - Un raccord pour la prise du manomètre.-

C - Un raccord d'utilisation de pression allant au distributeur Secours.-

2°/- A l'extrémité latérale gauche -

Un raccord pour la valve de gonflage en air comprimé.-

A l'intérieur, un piston M2 divise le cylindre en deux chambres C1 et C2. Le piston M2 est libre de se déplacer sous l'effet des pressions régnant sur ces deux faces.-

La chambre C2 est remplie d'air comprimé. La pression de gonflage est de 80 Kgs/cm². La chambre C1 étant vidangée à 20° C. La pression venant de l'installation génératrice fait remonter le piston M2 ; lorsqu'il atteint sa position la plus haute la pression de l'air dans la chambre C2 est de 250 kgs/cm².-

Dans la chambre C2, reposant dans le fond du cylindre se trouve une faible quantité de liquide nécessaire à la lubrification de la garniture du piston M2.-

.../.../...-

IV.- TIROIR NAVETTE - Planche M.T.U. N° 49 E (Schéma 1). D'ENSEMBLE DE FREIN.-

Chaque ensemble de frein possède un tiroir navette, il est incorporé à un seul bloc cylindre.-

La réalisation et le principe de fonctionnement de ces tiroirs est similaire à ceux montés sur le circuit aéro-freins. S'y reporter (5ème Séance).- (Paragraphe III).-

V.- ENSEMBLE DE FREIN : Planche M.T.U. 48 C (Schéma 2).-

Les deux ensembles de freins montés sur les atterrisseurs principaux sont du type à disques et à freinage indépendant.-

L'atterrisseur avant n'est pas pourvu d'un dispositif de freinage.-

NOTA - Les ensembles de frein droit et gauche sont interchangeables.-

V.1.- DESCRIPTION -

Chaque ensemble de frein se compose :

- a)- D'un support de frein,
- b)- De deux disques tournants lisses au milieu desquels se trouve un disque fixe équipé de deux secteurs de frottement.-
- c)- Le bloc cylindre.-

V.2.- L'assemblage du support de frein, des disques, et du bloc cylindre est assuré par six boulons qui assurent en plus la non rotation du disque fixe.

V.2.- a)- Le support de frein est équipé sur sa face intérieure de deux secteurs de friction - Ferodos). En bout du support un disque rapporté possédant deux secteurs de friction termine l'ensemble des secteurs montés sur le support.-

V.3.- b)- Entre les deux disques tournants lisses entraînés par la roue se trouve le disque fixe. Ce disque fixe possède deux secteurs de friction sur chaque face. Chaque disque tournant est muni de crans d'entraînement venant se loger dans les rainures pratiquées sur la roue.-

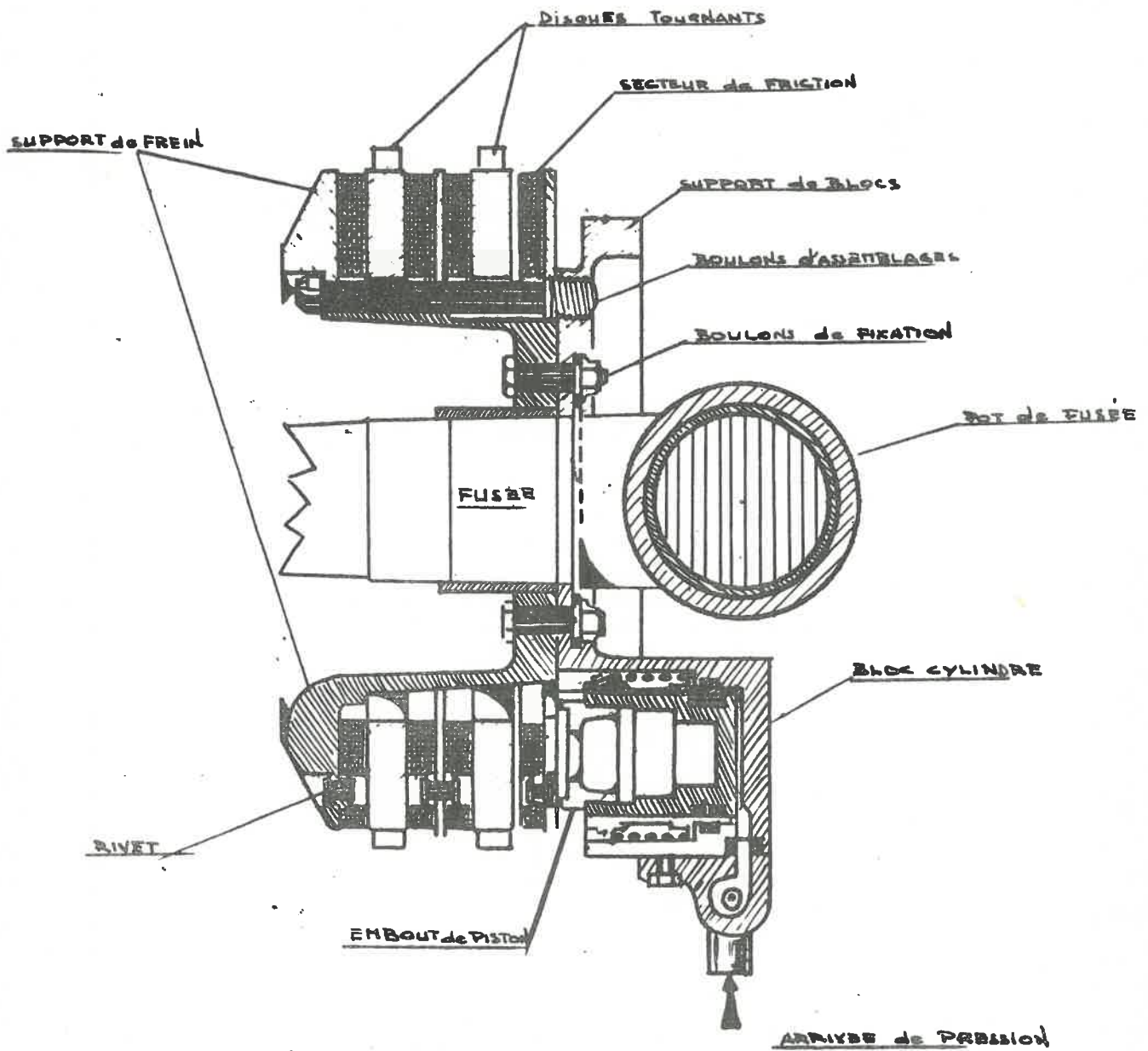
V.4.- c)- Le bloc cylindre comprend deux ensembles de rattrapage de jeu automatique. Une tuyauterie de communication relie les deux blocs cylindres pour la transmission de pression.-

Chaque bloc cylindre possède un étrier muni d'une pastille calorifugée qui transmet l'effort de freinage aux secteurs de friction se trouvant dans le même plan. Une vis de purge est adaptée à chaque bloc. A l'intérieur de chaque bloc se trouve un piston prenant appui sur l'étrier ; il est muni de deux garnitures à fort serrage.-

Sur ce piston coulisse une chemise mobile appliquée sur le fond du bloc par un ressort. En fonctionnement une butée arrête la chemise dans son déplacement. Au repos un jeu de 2 mm existe entre la butée et la chemise.-

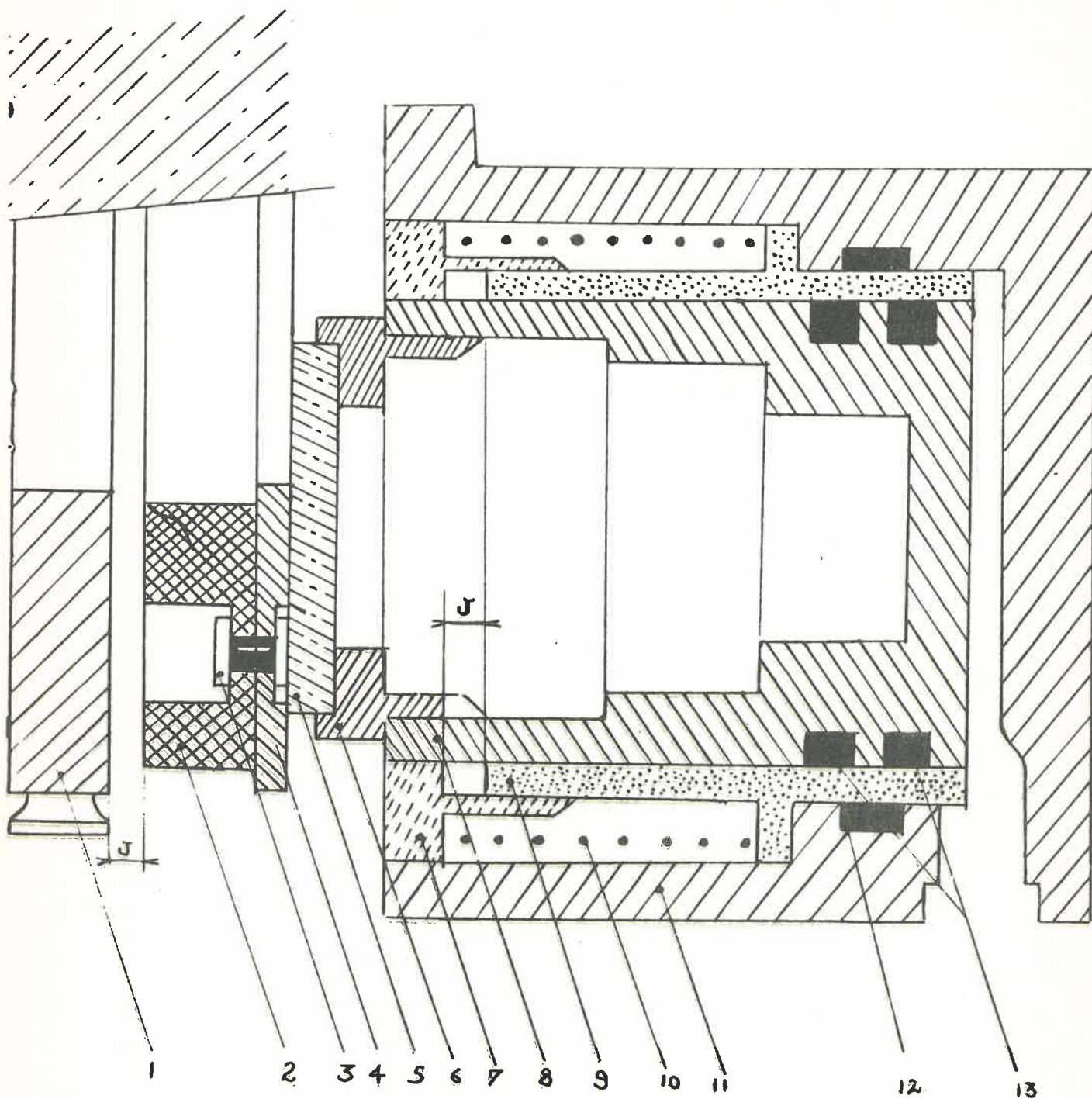
V.5.- FONCTIONNEMENT - (rattrapage de jeu non compris).-

Le liquide sous pression arrive au raccord du bloc cylindre pousse le piston qui fait appui sur l'étrier. Ceci a pour effet :



FREIN A DISQUES MULTIPISTON

155
(schéma n°2)



RATTRAGE DE JEU AUTOMATIQUE

- | | | |
|------------------------------|---------------------|----------------------------|
| 1) Disque tournant | 6) Embout de Piston | 9) Chemise |
| 2) Secteur de Friction | 7) Butée de chemise | 10) Ressort |
| 3) Rivet de Fixation | 8) Piston | 11) Bloc cylindre |
| 4) Disque rattaché | | 12) Garniture d'étanchéité |
| 5) Garnitures à fort serrage | | j : Jeu de 2 mm |

(Schéma n° 3)

- de comprimer le premier disque fixe contre le premier disque tournant qui à son tour vient frotter sur le disque fixe central, etc.....

Les deux disques tournants subissent alors un effort de friction qui est fonction de la pression envoyée dans le bloc cylindre. Cet effort entraîne le blocage des disques et de la roue si la pression admise dans le bloc est suffisante.-

Le freinage des différents disques entre eux est réparti également en raison de deux blocs cylindres qui sont diamétralement opposés.-

V.6.- RATTRAPAGE DE JEU AUTOMATIQUE - (Schéma N° 3).-

Le rattrapage de jeu consiste à éliminer les temps morts au freinage dû à l'usure des secteurs de friction. Néanmoins, le jeu de 2mm entre la butée et la chemise ne varie jamais.-

Lorsque le bloc cylindre est soumis à la pression du liquide celui-ci agit sur la face arrière du piston et sur l'embout de la chemise.-

Le piston est refoulé en entraînant par l'intermédiaire de ses garnitures à fort serrage la chemise qui comprime le ressort.-

La chemise après les 2 mm de course vient prendre appui sur la butée.-

Si le freinage n'est pas assuré, le piston continue sa course jusqu'à freinage complet.-

Lorsque le pilote relâche son effort sur la pédale, la pression à l'intérieur du bloc cylindre retombe à zéro, l'ensemble piston et chemise revient de 2 mm par l'intermédiaire du ressort.-

Au défreinage le déplacement du piston à l'intérieur de la chemise est nul, le tarage du ressort étant plus faible que l'effort des garnitures, maintenant ainsi la chemise et le piston.-



ECOLE TECHNIQUE
COURS DE CONVERSION
FOUGA C.M. 170

COURS A L'USAGE DES SPECIALISTES

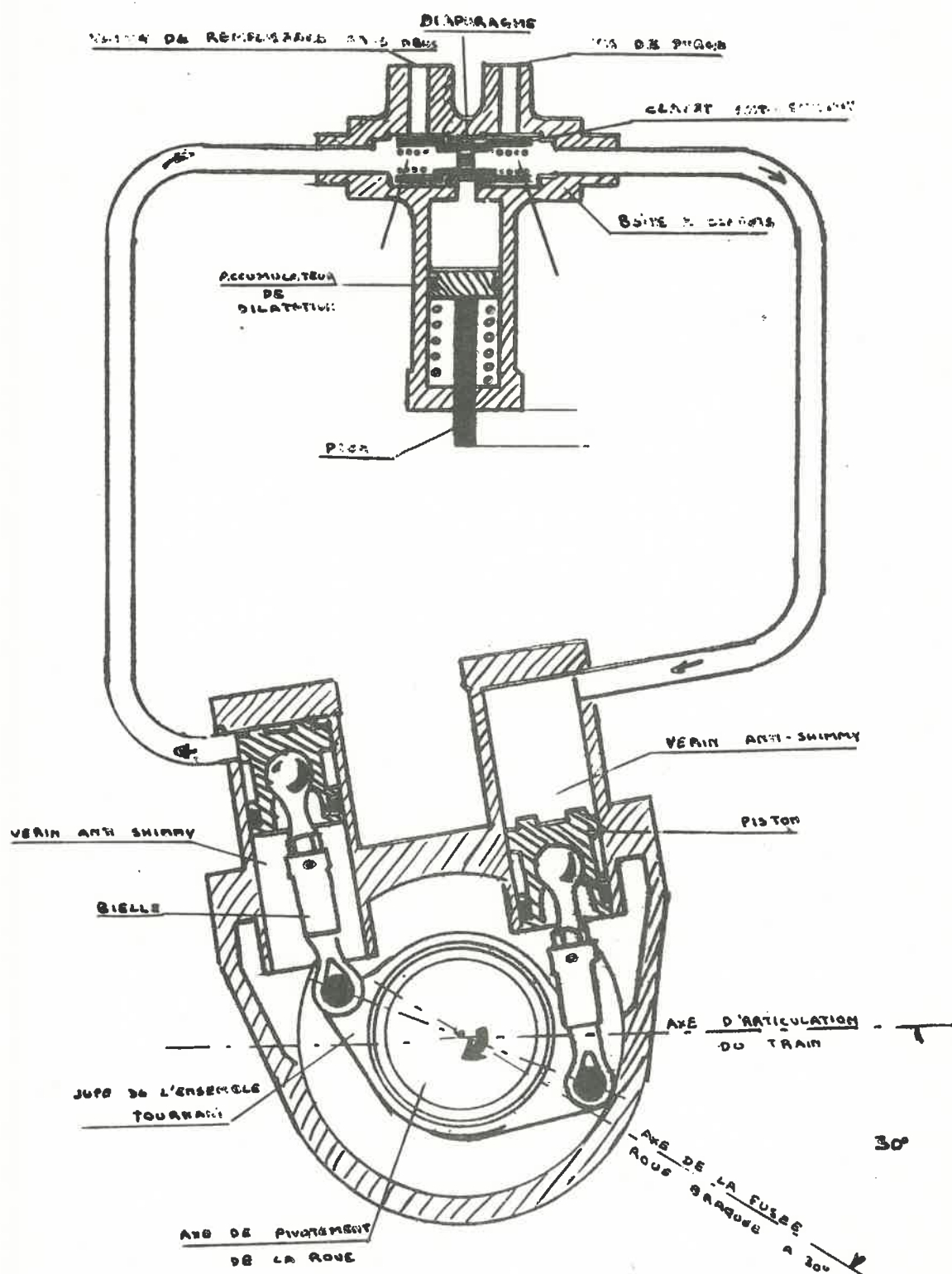
INSTALLATION HYDRAULIQUE

CIRCUIT MESSIER

(13^{ème} SEANCE)

SOMMAIRE

- I.- GENERALITES DU DISPOSITIF ANTI-SHIMMY
- II.- DESCRIPTION DU DISPOSITIF ANTI-SHIMMY
- III.- FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF ANTI-SHIMMY
- IV.- SYSTEME DE DEPRAYAGE DU DISPOSITIF ANTI-SHIMMY



SCHEMA GENERAL DU DISPOSITIF ANTI-SHIMMY

SCHEMA 1

1. GÉNÉRALITES.

Le dispositif adapté sur l'atterrisseur avant a pour but d'annuler un flottement néfaste de la roue avant dû aux grandes vitesses soit au décollage, à l'atterrissage, ou simplement en cours de taxiage.

Il permet ainsi à l'avion de conserver l'axe de roulement que le pilote lui implique.

Un système de débrayage du dispositif est incorporé pour faciliter la manutention de l'avion au sol.

II. DESCRIPTION (Schéma 1)

Le dispositif anti-shimmy est constitué de :

2.1. Deux vérins à la base du caisson de l'atterrisseur auquel ils sont solidaires.

A l'intérieur de chaque vérin un piston muni d'une bielle se déplace longitudinalement dans le corps du vérin.

Les deux bielles sont reliées à chaque extrémité de la jupe de l'ensemble tournant qui est solidaire de l'axe de pivotement de la roue.

Aux embouts de chaque vérin une tuyauterie assure la communication du liquide avec la boîte de clapets.

2.2. La boîte de clapet fixée sur le caisson de l'atterrisseur comprend :

Un diaphragme s'interposant entre deux clapets de surpression à fonctionnement inversé.

Le diaphragme divise donc la boîte de clapets en deux chambres A et B. Le tarage des deux ressorts des clapets de surpression est identique.

Dans l'axe marginal de la boîte de clapets un accumulateur de dilatation assure l'absorption des coups de bélier transmis au liquide, au cours des manoeuvres.

Le piston de l'accumulateur de dilatation est terminé par une tige dépassant du corps de l'accum.

C'est un ressort appliqué sur le piston qui vient centrer les augmentations de volume du liquide, transmis au piston de l'accumulateur.

Les chambres A et B sont munies l'une d'un orifice de remplissage et l'autre d'un orifice de purge.

Les chambres de chaque vérin, les deux tuyauteries, les chambres A et B de la boîte de clapets, et l'accumulateur de dilatation sont pleins de liquide.

III.- FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF ANTI-SHIMMY (Schéma II - Fig.1).-

3.1.- LA ROUE EST DANS L'AXE ET N'EST PAS SOLLICITEE :

Les clapets de surpression sont appliqués sur le diaphragme avec une force égale. Le dispositif est en équilibre et la pression du liquide est identique dans l'accu et les deux vérins..-

3.2.- BRAQUAGE LENT DE LA ROUE (Virage au sol) (schéma II - fig.3).-

Au début du braquage, la même opération de transvasement du liquide s'effectue mais plus rapidement. La pression augmente, la section de l'orifice central du diaphragme n'est plus suffisante pour assurer le passage du liquide expulsé de l'un des deux vérins et le mouvement de braquage se trouve ainsi freiné..-

La pression augmentant dans l'une des chambres (A par exemple) lorsqu'elle dépasse un maximum prévu, le ressort R de la chambre B se comprime, le diaphragme quitte le clapet C et le liquide se décharge à travers tous les orifices alors dégagés du diaphragme..-

Les pressions s'égalisent alors dans les deux chambres A et B et les clapets reprennent la position qu'ils occupaient roue dans l'axe (non sollicitée III I schéma 2 Fig.))..-

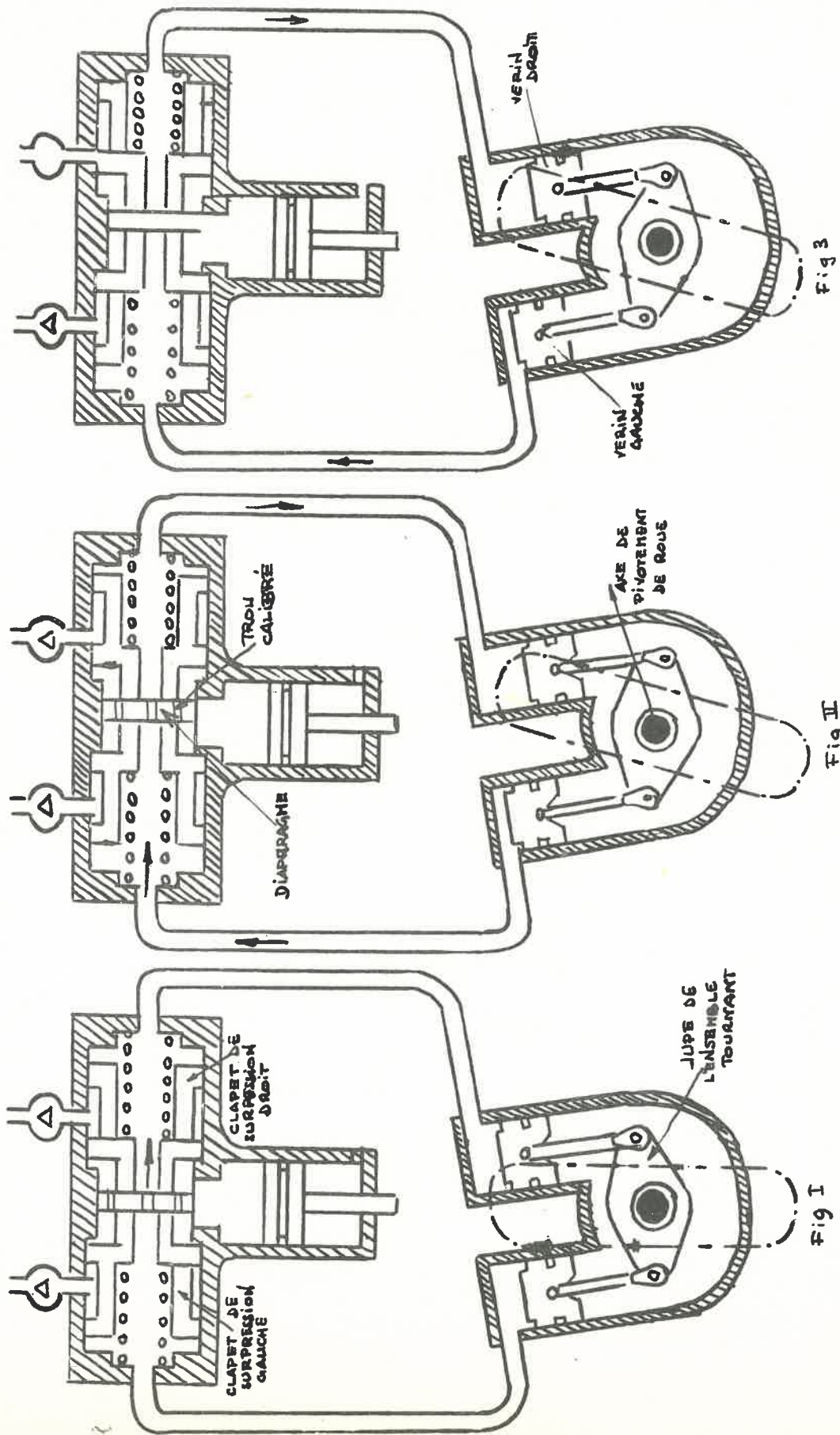
IV.- SYSTEME DE DEBRAYAGE DE L'ANTI-SHIMMY (Schéma III).-

4.1.- En position embrayé (Service Normal), un levier solidaire du tube tournant vient se verrouiller sur le support de la fourche à l'aide d'un assemblage tenon-mortaise, le tout maintenu par une goupille..-

Le débattement est ainsi limité au déplacement des pistons dans leur cylindre. L'angle de braquage équivaut à $30^{\circ} \pm 2^{\circ}$..-

4.2.- En position débrayé (remorquage) le levier est verrouillé sur le caisson d'atterrisseur par une goupille amovible signalée par une flamme..-

Le tube tournant n'est plus assujéti au dispositif anti-shimmy et la roue peut être orientée de $\pm 330^{\circ}$ si les trappes ne gênent pas son mouvement de rotation (pression AIR de l'amortisseur Avant faible)..-

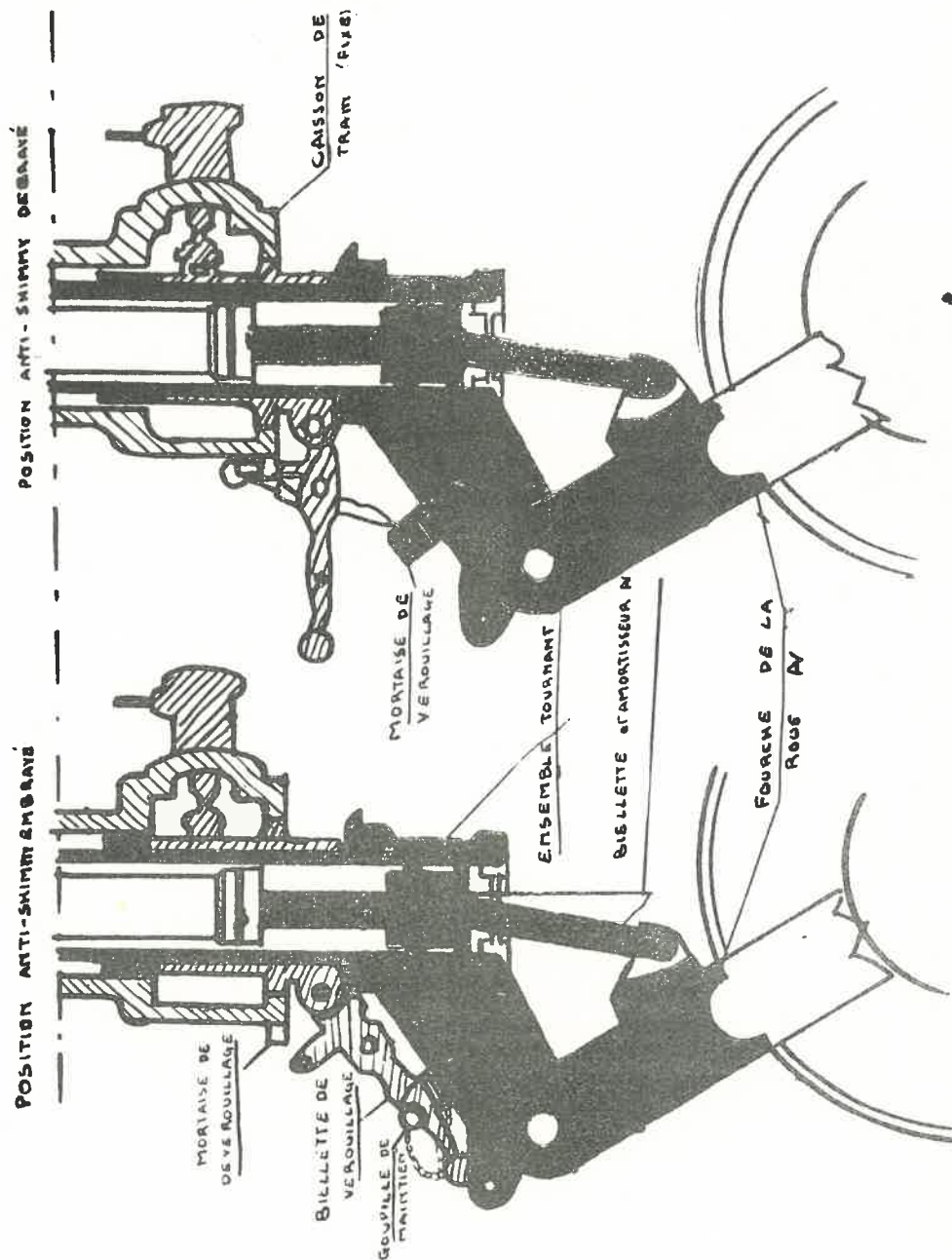


Roue dans l'axe non sollicité

Braquage lent de la roue
(virage)

Braquage rapide de la roue
(SHIMMY)

SCHEMA DE FONCTIONNEMENT DU DISPOSITIF ANTI-SHIMMY -



DISPOSITIF ANTI-SHIMMY POSITIONS I et II

SCHEMA 3