REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l`enseignement supérieure et de la recherche scientifique

Université Saad Dahleb de Blida
Faculté des Sciences de l`ingénieur
Département d`aéronautique de Blida

23/07
Ex1

D A B

Mémoire de fin d`Etude
Pour l`obtention d`un Diplôme (D.E.U.A) En Aéronautique
Option : Structure

Thème :

Etude technologique Du système d`orientation du train d`atterrissage avant De L`avion AIRBUS 330 – 200

Réalisé par :
ZEKKARA Abdelkarim
ARAB Sadek

Encadré par :
Mr : TRARI RACHID
Mr :ALLOUCHE Rachid.

Promotion: 2006 - 2007

Remerciement

Nous remercions le dieu tout puissant qui nous a donné la force de réaliser ce projet.

Nous tenons à remercier vivement mon encadreur Mr ALLOUCHE RACHID pour son aide, sa disponibilité et sa ponctualité le long de cette étude.

Nous tenons aussi à remercier le personnel de Air Algérie, surtout le promoteur Mr TRARI RACHID .

Nous devons également témoigner de notre profonde gratitude en vers tous les enseignants de département d'aéronautique de Blida, sans oublier les jurys qui ont accepté de juger ce travail.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mes parents qui ont été toujours à mes cotés le long de mes études.

Je le dédie à mes frères, mes sœurs

A toute la famille ZEKKARA et tous mes proches, à tout mes amis.

Sans oublier mon binôme et sa famille que le dieu les garder.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à mes parents qui ont été toujours à mes cotés le long de mes études.

Je le dédie à mes frères, mes sœurs

A toute la famille ARAB et tous mes proches, à tout mes amis.

Sans oublier mon binôme et sa famille que le dieu les garder.

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALLE 1

CHAPITRE 1 : GENERALITE SUR L'AIRBUS 330-200

I. HISTORIQUE 2
1.1.LES VERSIONS DE A 330 2
II .PRESENTATION D'AIRBUS A330 3
II.1. DIMENSION GENERALE 3
II.2.LES CARACTERISTIQUES 5
II.2.1.LIMITE DE POIDS DE L'AVION 330-200 5
II.2.2. VITESSE E T POUSSEE UNITAIRE 5
II.2.3. RAYON DE ROTATION MINIMUM 5
III. LES ELEMENTS PRINCIPAL DE L'AVION A 330-200 7
III.1.LES REACTEURS 7
III.2.AILE DE L'AVION A 330-200 8
III.3. LE FUSELAGE.....9

CHAPITRE 2 : ETUDE GENERAL DES TRAIN ATTERRESSAGE DE L'AVION A330-200

I . INTRODUCTION 11
II. Histoire.....11
III. DESCRIPTION DU TRAIN D'ATTERRISSAGE 11
VI .LES DIFERENT ELEMENTS PRINCIPAUX D'ATTERRISSEUR 14
VI.1. CONSTITUTION 14
VI.2. AMORTISSEURS 15
VI.3. ROUES 16
VII . ESCAMOTAGE 17
VII .1. CIRCUIT HYDRAULIQUE DE MANŒUVRE 18
VII . 2. CIRCUIT DE SECOURS 18
VII. 3. ACCROCHAGE ET VERROUILLAGE 18
VII. 4. COMMANDE DES TRAPPES 18
VII. 5.COMMANDE- CONTROLE- SECURITE 19
VIII.1. PRINCIPE DE FREINAGE 20
VIII.2.FREINS A DISQUES 20

CHAPITRE 3 : ETUDE DISPOSITIF DE L'AVION A330-200

III .DESCRIPTION DES SYSTEMES D'ORIENTATION 26
III.2.1.LA VALVE SELECTIVE DE PIVOTEMENT 5100GC.....30
III.2.2.LE BLOC HYDRAULIQUE CONTIENT 30
III.2.3.LA VALVE SELECTIVE 5113GC 31
III.2.4.LA VALVE SERVO – DISTRIBUTRICE 5112GC 31

III.2.5.LES VALVES SELECTIVES ROTATIVES.....32
III.2.6.LES VERINS D'ORIENTATION 5106GC, 5107GC 32
III.4.1. L'ALIMENTATION EN PUISSANCE HYDRAULIQUE 34
III.4.2. ALIMENTATION EN PUISSANCE ELECTRIQUE..... 35
IV. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS DE SYSTEMES
D'ORIENTATION 36
IV.1.VOLANT TRANSMETTEUR (1GC .2GC) 36
IV.2.BLOC HYDRAULIQUE 6GC 38
IV.3. LA VALVE SELECTIVE 5113GC 43
IV.4. LA VALVE SERVO – DISTRIBUTRICE. 45
IV.5. VERINS D'ORIENTATION 5106GC, 5107GC 47
IV.6.LA VALVE SELECTIVE ROTATIVE 5108GC, 5109GC 47
IV.7. Les capteurs de retour d'information 3GC, 4GC 49
IV.8. BOITE A ENGRENAGES DE COMMANDE ET DE SURVEILLANCE.....50
IV.9.VALVE SELECTIVE DE PIVOTEMENT 5100GC 51
IV.10. BOITIER ELECTRIQUE DE DESACTIVATION 5GC 53
V.1.LE MODE DIRECTION ASSISTE 55
V.1.PIVOTEMENT LIBRE. 56
V.3.REMORQUAGE.....57
V.4.INDICATION 59

CHAPITRE 4 : LA MAINTENCE

I. DEFINITION 60
I.1. MAINTENIR.....60
II. BUT DE LA MAINTENANCE 60
III. ORGANIGRAMME DE LA MAINTENANCE.....60
IV. MAINTENANCE CORRECTIVE 61
IV.1.DEFINITION 61
IV.1.1.LA MISE EN EUVRE DE LA MAINTENANCE CORRECTIVE 61
VII.3.1.SERVICE ETUDES 66
VII.3.2.SERVICE METHODES 66
VII.3.3. SERVICE D'APPROVISIONNEMENTS 66
VII.3.4.SERVICE CONTROLE 67
SERVICE FORMATION 67
X. PROCIDEURE DE RECHERCHE DE PANNE 69
X.1.1.CAUSES POSSIBLE 69
X.1.2.PREPARATIONS DES TRAVAUX 69
X.1.2.1.INFORMATION DE REFERENCE 69
X.1.3.1.TESTE 70
X.1.4. ISOLATION DE LA PANNE 70
X.1.4.1.PROCEDURE 70

CONCLUSION.....72

LISTE DES FIGURES

CHAPITRE I

FIGURE (I.1) : DIMENSION GENERALE D'AIRBUS A330.....4
FIGURE (I.2) : DESCRIPTION DU MOUVEMENT DE L'A330-200 EN VIRAGE.....6
FIGURE (I.3) : REACTEUR D'A330-200.....7
FIGURE (I. 4): L 'AILE D'AVION A330-200.....9
FIGURE (I.5) : FUSELAGE D'AVION A330-200.....10

CHAPITRE II

FIGURE (II.1): TRAIN D'ATTERRISSAGE.....12
FIGURE (II.2): LES EFFORTS SUPPORTENT P L T A.....14
FIGURE (II.3) : LA JANTE.....16

CHPITRE III

FIGURE(III.1) : LOCALISATION DES EQUIPEMENTS DANS LA CABINE DE PILOTAGE.....23
FIGURE (III .2) :LOCALISATION DES EQUIPEMENTS AU NEVEAU DU TRAIN AVANT.....24
FIGURE(III. 3) : LOCALISATION DES EQUIPEMENTS AU NEVEAU
DU TRAIN AVANT.....25
FIGURE(III.4) : ORGANIGRAME DE DERECTION.....27
FIGURE (III .5) : PRINCIPE DES COMMANDE.....29

FIGURE (III.6) SCHEMA SYSTEMIQUE.....33

FIGURE (III .7) SCHEMA ELECTRIQUE.....35

FIGURE(III.8) : VOLANT TRANSMETEUR.....37

FIGURE (III.8) BLOC HYDAULIQUE.....42

FIGURE(III.9) : VALVE SELECTIVE.....44

FIGURE(III.10) : VALVE SERVO – DISTRIBUTRICE.....46

FIGURE (III.11) : VALVESELICTIVE ROTATIVE ET VERIN D'ORIENTATION.....48

FIGURE (III.12) : DETECTEUR DE RETOUR D'INFORMATION.....49

FIGURE (III.13) : BOITE A ENGRENAGES DE COMMANDE ET DESURVEILLANCE 50

FIGURE (III.14) : VALVE SELECTIVE DE PIVOTEMENT.....52

FIGURE (III.15) : BOITIER ELECTRIQUE DE DESACTIVATION.....54

FIGURE (III.16) : MECANISME DE DIRECTION FONCTIONNEMENT.....58

FIGURE (III.17) : INDICATION DE PAGE DE ROUE.....59

CHAPITRE IV

FIGURE (IV.1) MCDU.....68

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Le train d'atterrissage est un organe essentiel pour les mouvements de l'avion au sol. Il est composé de deux trains principaux et d'un train auxiliaire.

Le train absorbe les chocs et transmet des efforts importants et locaux à la structure de l'avion au moment de l'impact.

De même, un mécanisme de rentré et sortie est indispensable puisque la plupart du temps, le train d'atterrissage n'a aucune utilité en vol et il crée de la traînée par conséquent dans les avions rapides il s'impose d'installer un train escamotable, ainsi que des systèmes de verrouillage haut et bas.

Notre projet de fin d'étude, effectué au niveau de l'hangar de maintenance d'AIR ALGERIE, concernant une étude sur le système d'orientation du train avant de l'avion AIRBUS 330-200 pour ce la nous avons repart notre travail en quatre chapitres qui sont les suivant :

Le premier chapitre, présente des généralités sur l'avion AIRBUS 330-200 où nous allons présenter son historique et les caractéristiques, ainsi qu'une description générale de sa structure.

Le deuxième chapitre, présente des généralités sur les trains d'atterrissage où nous allons faire une définition de chaque élément des trains d'atterrissage.

Dans le troisième chapitre, nous avons fait l'étude du dispositif d'orientation de l'avion AIRBUS 330-200 où nous allons faire une présentation de chaque élément.

La maintenance du système d'orientation du train avant a été faite dans le chapitre quatre

Finalement nous allons terminer notre étude par une conclusion générale.

CHAPITRE I

GENERALITES SUR AIRBUS 330-200

I. HISTORIQUE

L'Airbus A330 est un avion de ligne long-courrier de moyenne capacité construit par l'avionneur européen Airbus. Il partage son programme de développement avec l'Airbus A340 avec la différence qu'il s'attaque directement au marché ETOPS des avions biréacteurs. L'A330 partage avec cet appareil le fuselage et les ailes, fuselage qui lui-même est en grande partie emprunté à l'Airbus A300 tout comme le cockpit dont la conception est partagée avec l'A320.En Mai 2006, un total de 574 A330 ont étés commandés dont 413 déjà livrés. L'avion fut présenté au public le 31 mars 1992, il réalise son premier vol durant le mois de novembre de la même année.

L'avion A330-200 peut parcourir au maximum 12 500 km. C'est le premier membre biréacteur de la Famille A330/A340, il a été conçu pour faire ce que les biréacteurs font de mieux. Hautement performant pour moyen/long-courrier, il s'inscrit comme la solution au problème autonomie/coût. Pour finir sa capacité d'emport de fret est supérieure à celle d'un 747 malgré le volume des passagers et des bagages.

I.1.Les Versions de A 330

- **A330-200**

L'avion A330-200 à été développé après l'A330-300, il a effectué son premier vol en 1995. Comparé au L'A 330-300, il a un fuselage plus court de 5 mètres (identique à celui de l'A340-200), ce qui se traduit bien sur par une réduction de l'emport de passagers, mais l'emport de carburant est par contre largement accru. L'autonomie y gagne 2000 km. Cet appareil répond donc à la demande crée par la multiplication des vols directs intercontinentaux, il répond au 767-300ER de Boeing.

Airbus a commencé à proposer aux clients une version de transport de fret, désignée A330-200F. Il offrait un avion-cargo civil d'une plus longue autonomie que l'A300-600F actuellement proposés par le constructeur et également légèrement supérieur en termes de charge utile.

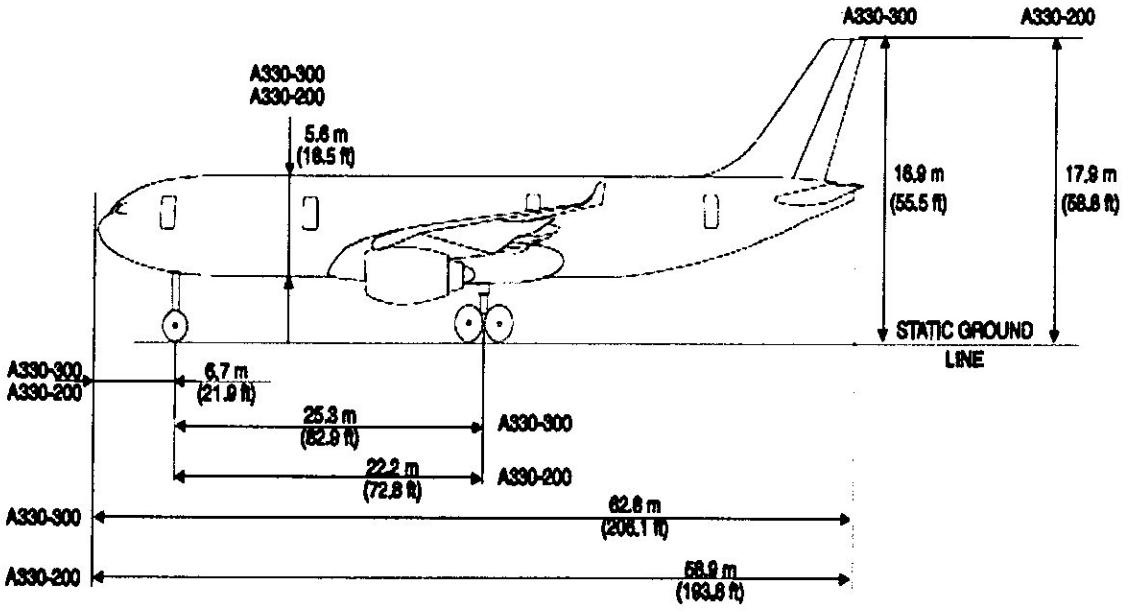
➢ **A330-300**

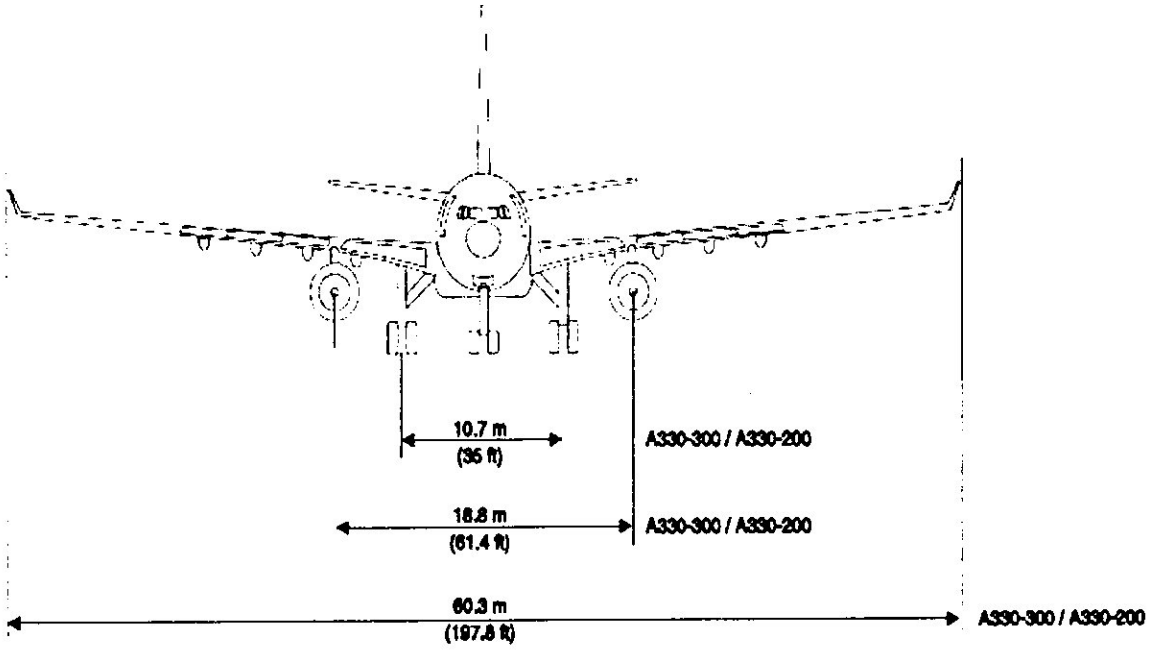
La version de base, en service depuis 1993.L'appareil se voulait avant tout un remplacement de l'avion A300 dont il reprend la structure (en un sens, c'est une nouvelle version de l'avion A300 : Il y a autant d'éléments communs entre l'A300 et l'A330 qu'entre le A340-200 et le A340-600). Sa production ne sera pas arrêtée avec l'arrivée de l'A350. Si on le compare à la gamme Boeing, il est concurrencé à la fois par les plus grandes Version du 767 et les plus "petits" "triple 7".

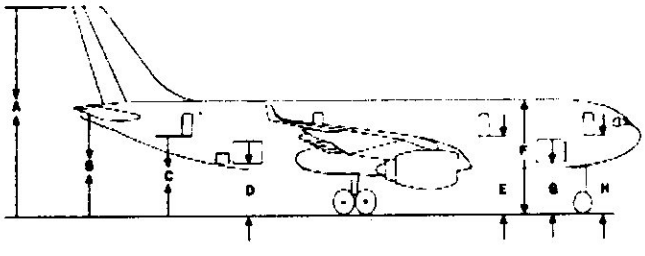
II .PRESENTATION D'AIRBUS A330

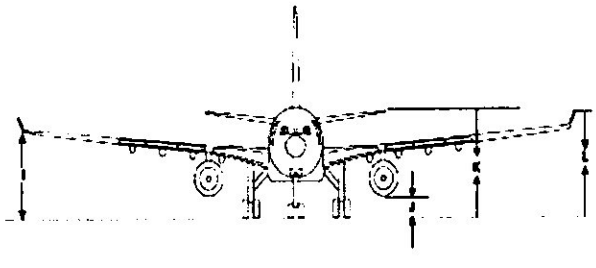
II.1. Dimension générale

Les avions 330 ont plusieurs tailles par exemple l`avion A330-200 est approximativement 58.9 m du nez a la queue il a 17.9 m jusqu`au dessus du stabilisateur vertical et envergure d`aile et 60.3 m .L`avion A330-300 est approximativement 62.8 m du nez a la queue il a 16.9 m Jusqu`au dessus du stabilisateur vertical et envergure d`aile et 60.3m voir la figure (I.1)









	OPERATING WEIGHT EMPTY CG		MAXIMUM RAMP WEIGHT CG 36.5 %	
	m	ft	m	ft
A	17.2	56.4	16.7	54.9
B	7.5	24.5	7.0	23.0
C	5.78	18.9	5.4	17.8
D	3.4	11.3	3.1	10.3
E	4.8	15.8	4.7	15.5
F	7.7	25.4	7.6	25.2
G	2.7	8.9	2.7	8.7
H	4.6	14.9	4.6	14.9
I	6.5	21.2	6.1	19.9
J1 (GE)	0.77	2.5	0.55	1.80
J2 (PW)	0.73	2.4	0.55	1.80
J3 (RR)	0.67	2.2	0.55	1.80
K	8.3	27.3	7.9	25.9
L	8.0	26.4	7.6	24.9

FIGURE (I.1) : DIMENSION GENERALE D'AIRBUS A330

II.2.Les caractéristiques

II.2.1.Limite de poids de l'avion 330-200

- poids maximum à vide	120 tonnes
- masse maximale au décollage	230 tonnes
- masse maximale à l'atterrissage	180 tonnes
- capacité maximum de carburant	139.100 litres

II.2.2. vitesse e t Poussée unitaire

- la vitesse d'utilisation maximale du l'avion est de	880 Km /h
- la vitesse de Croisière est de	896 km/h
- Poussée unitaire d'avion est de	303 -320 kN

II.2.3. Rayon de rotation minimum

Le centre de rotation de l'avion se trouve à l'intersection :

- de l'axe perpendiculaire à l'axe du fuselage et joignant les deux jambes du train principal.
- de l'axe de la roulette de nez dans la position de braquage maximal choisie .

La position du centre de rotation et rayon du cercle d'évolution R dépendent de l'angle maximal de braquage B de la roulette de nez qui est une caractéristique de l'avion.

En pratique, l'angle choisi α est toujours légèrement inférieur à celui spécifié par le constructeur.

En effet ,plus que l'angle de braquage est grand ,plus que le glissement de l'atterrisseur avant est important et moins sa trajectoire reste tangente à son axe de symétrie .en outre ,l'axe de la jambe de l'atterrisseur avant n'étant pas toujours vertical, il s'ensuit que , en virage , le pneumatique intérieur porte une charge nettement supérieure à celle supportée par son jumeau extérieur.par ailleurs ,les contraintes horizontales de cisaillement engendrées par la jambe de l'atterrisseur principal intérieur au virage sollicitent fortement le revêtement de la chaussée.

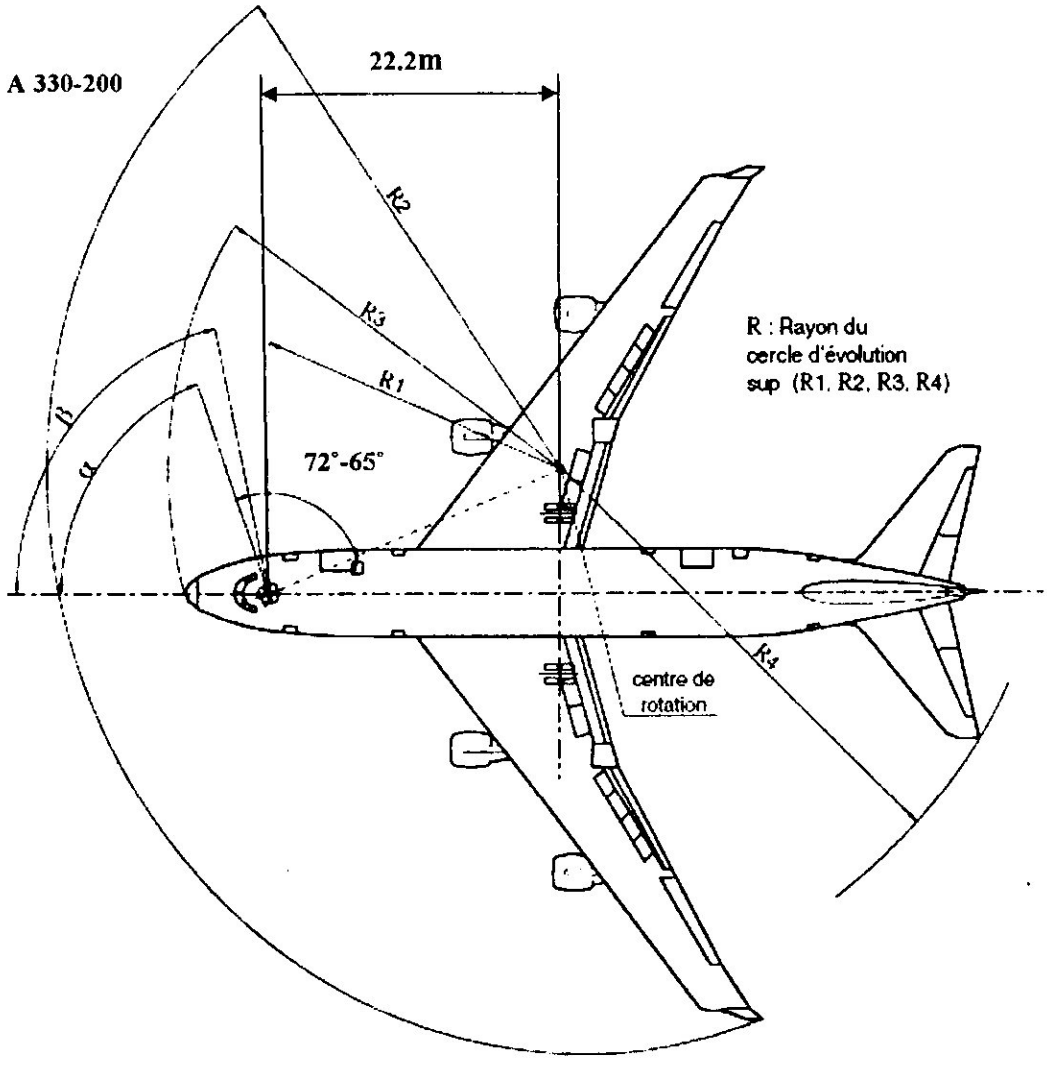


FIGURE (I.2) : DESCRIPTION DU MOUVEMENT DE L'A330-200 EN VIRAGE

III. LES ELEMENTS PRINCIPAL DE L'AVION A 330-200

III.1.Les Réacteurs

Les moteurs aéronautiques doivent présenter un rendement thermodynamique élevé, pour une masse du moteur la plus réduite possible on doit donc faire appel à des matériaux de pointe pour leur réalisation. Pour optimiser le rendement on est amené à augmenter la température des gaz issus de la combustion, donc celle des différents éléments du moteur, et à accroître le taux de compression de l'air devant la chambre de combustion. La nécessité de réduire la masse conduit les concepteurs vers des matériaux dont la densité est aussi faible que possible et dont les propriétés à haute température sont acceptables .Le choix des matériaux s'est donc orienté vers:

- des alliages à hautes performances pour les pièces métalliques tournantes qui interagissent avec les gaz (avant ou après la chambre de combustion) : les superalliages à base de nickel, poly-cristallins faire un lien pour les disques et monocristallins pour les aubes.
- des alliages nouveaux à faible densité, mais très réfractaires pour des pièces de carter comme les composés intermétalliques.
- des matériaux composites.

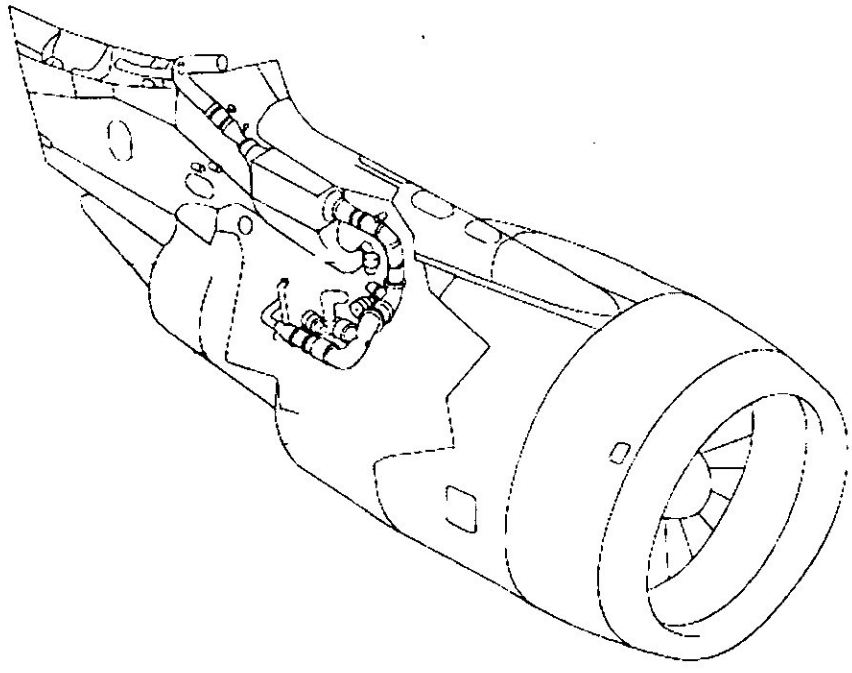


FIGURE (I.3) : REACTEUR D'A330-200

III.2.Aile de l'avion A 330-200

Les demi-ailes ont pour rôle de permettre la sustentation de l'avion quand celui-ci est animé d'une vitesse suffisante. Elles supportent :

- les commandes de vol
- les dispositifs hypersustentateurs
- les aérofreins, les spoilers

l aile permet de réaliser des fonctions multiple tel que la fixation du train d'atterrissage, des moteurs ainsi que le logement de réservoir (carburant).Le type de voilure le plus répandue est appelé "voilure CANTILEVER" qui comprend deux demi ailes symétriques reliées entre elles par un caisson central

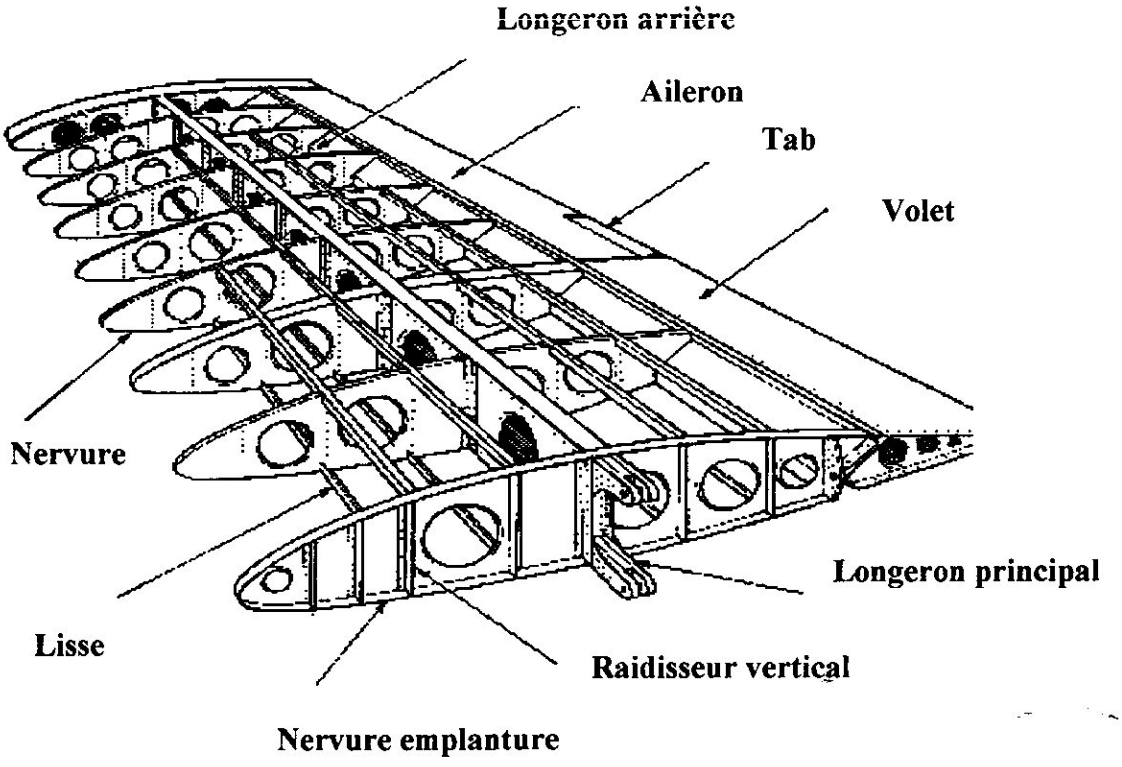


FIGURE (I. 4): L 'AILE D'AVION A330-200

III.3. Le Fuselage

La structure du fuselage est étudiée par les constructeurs de façon à répondre à de nombreuses exigences techniques. Le fuselage d'un avion est soumis au cours du vol à de multiples et nombreux efforts:

- efforts de flexion (verticale et horizontale)
- efforts de torsion
- efforts de résistance à la pressurisation
- efforts localisés (impact à l'atterrissage)

la structure est constituée de cadres soit usinés appelés cadres forts soit de cadres pliés ou cadres tollés reliés par des lisses et des pièces de renforts notamment dans les zones ou les efforts sont importants comme par exemple l'accrochage du train atterrissage. Sur le fuselage, l'alliage 2024 (aluminium cuivre) a longtemps été le seul matériau utilisé. Mais les exigences croissantes des avionneurs et le développement des composites organiques ont changent les données. Des nouveaux alliages se positionnent en présentant une tolérance aux dommages améliorées le 2524 récemment industrialisé sur le fuselage du Boeing 777.Le Glare se présente également comme un successeur et devrait apparaître pour la première fois dans le fuselage d'un avion dès le lancement de l'A3XX

Le fuselage si le principal élément de la structure, en termes de masse et de volume, est aujourd'hui l'un des enjeux majeurs des évolutions matériaux/procédés. En effet, les rivets, bien que le plus souvent en aluminium, représentent aujourd'hui la part la plus importante de la masse du fuselage. La suppression de ces rivets est donc un enjeu de taille pour les nouvelles générations d'appareils.

Le fuselage contient des parties de structure secondaire, qui ne sont pas utilisées sous des conditions particulièrement contraignantes. Pour ces parties, on essaye surtout de gagner du poids en utilisant des matériaux composites. Le plancher, par exemple, est souvent un panneau sandwich (couches de nida enveloppées par un revêtement).

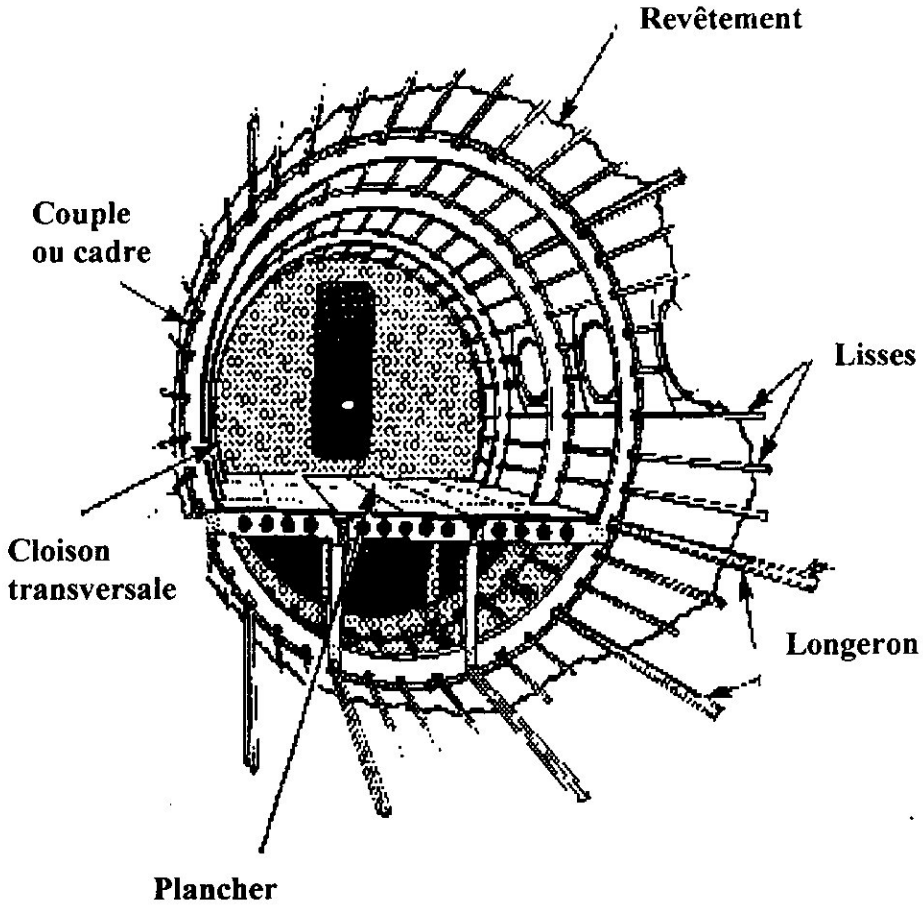


FIGURE (I.5) : FUSELAGE D'AVION A330-200

CHAPITRE II

ETUDE GENERAL DES TRAIN D`ATTERRISSAGE DE L`A330-200

I. INTRODUCTION

Le train d'atterrissage est un organe essentiel pour l'avion, permettant d'assurer la liaison intermédiaire entre l'avion au sol. Sans ce système, il est pratiquement impossible d'atterrir ou de décoller.

Les masses des avions et les vitesses d'atterrissage des avions modernes on atteint des valeurs élevées qui imposent des charges extrêmement fortes au moment de l'impact et au cours de la décélération. On demande au train d'atterrissage une fiabilité considérable dans la capacité d'absorber les chocs, de freiner l'avion, de se rétracter et de se déployer. Le train d'atterrissage est un organe complexe de l'avion qui demande beaucoup de soins.

II. HISTOIRE

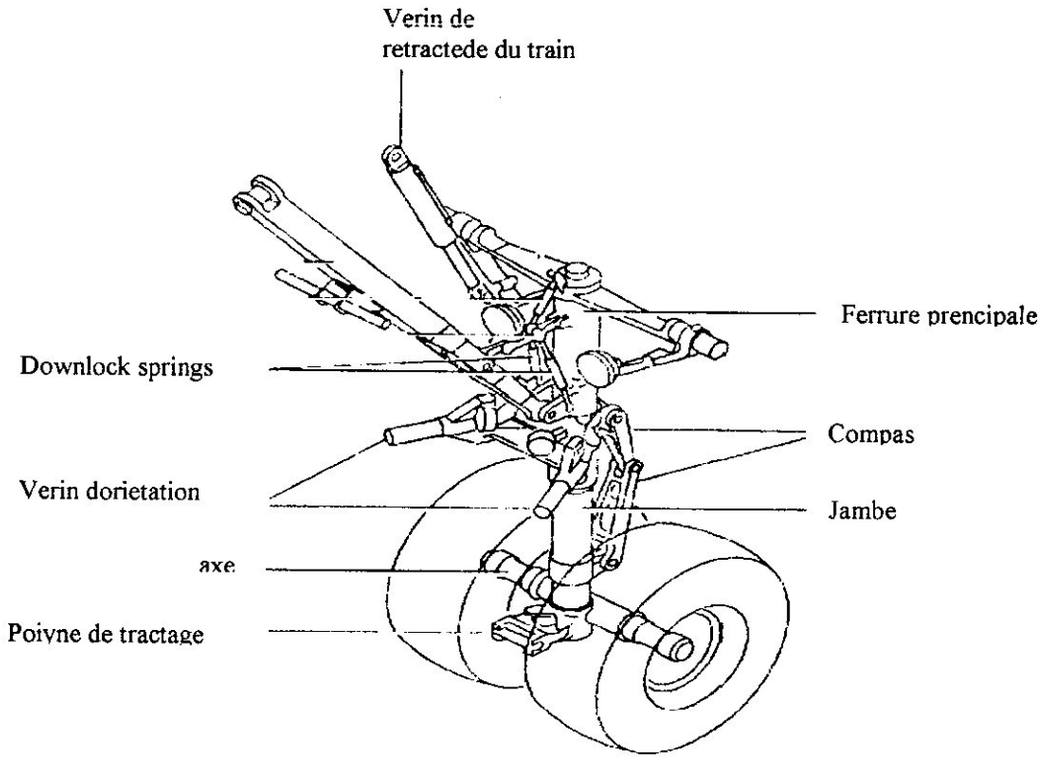
L'histoire des trains d'atterrissage remonte à 1876. Alphonse Pénaud et Paul Gauchot, deux inventeurs français, brevètent le plan d'un monoplan amphibie biplace révolutionnaire pour son époque.

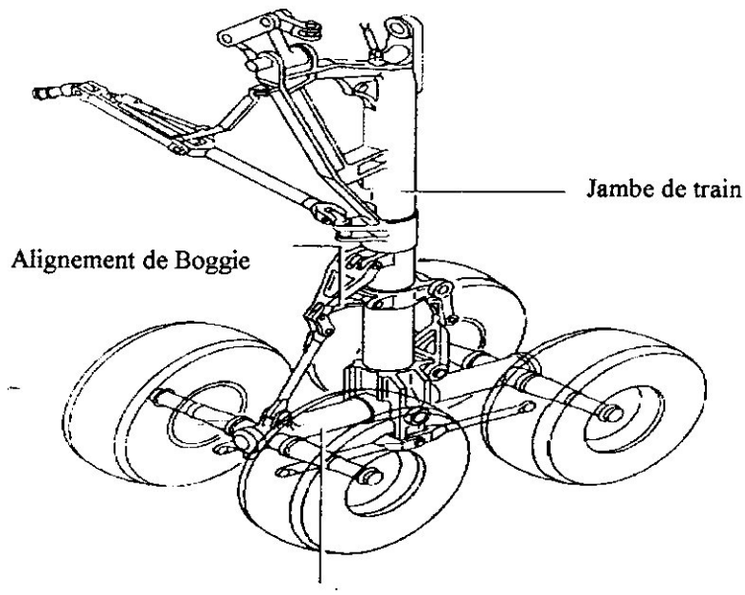
Une des nouveautés de cet aéroplane est qu'il possède un train d'atterrissage rétractable avec amortisseurs à air comprimé. Mais ce n'est pas avant 1917 que les premiers appareils dotés de trains d'atterrissage partiellement rétractables feront leur apparition et ils ne deviendront communs qu'à la fin des années 20. A cette époque, les performances des avions s'étaient tellement améliorées que l'avantage aérodynamique des trains rétractables justifiait amplement la complexité et le surpoids du système.

III. DESCRIPTION DU TRAIN D'ATTERRISSAGE

Le train d'atterrissage est fixé à la cellule de l'avion en dessous des ailes ou sous le fuselage, l'ensemble du train est constitué des éléments suivants

- Une jambe ou le fut, qui renferme généralement l'amortisseur qui sert à absorber l'impact Et les secousses du roulage.
- Des biellettes de contre fiche, qui maintiennent le fut vertical et le renforce.
- Les compacts qui maintiennent les roues dans l'axe de roulement
- Un vérin pour le relevage du train.
- Les essieux, les roues et les pneus. Les freins et leurs accessoires





Ensemble poutre de boggie

FIGURE (II.1): TRAIN D'ATTERRISSAGE

IV. LES ROLES DU TRAIN D'ATTERRISSAGE

Les rôles du train d'atterrissage sont :

-D'assurer la prise de contact entre l'avion au sol lors de l'atterrissage et d'absorber l'énergie cinétique due à la vitesse verticale de l'avion.

-D'après la norme Air 2051,1e train d'atterrissage doit pouvoir supporter une vitesse verticale de l'impact de 3m/s, lorsque l'avion est au P.M.A (Poids max à l'atterrissage).

-D'assurer le freinage au sol, lors de l'atterrissage ou d'une décélération arrêt, par absorption de l'énergie cinétique horizontale.

-D'assurer la suspension souple de l'avion au sol, ainsi que sa stabilité et sa maniabilité. Ces différentes fonctions sont assurées par le train d'atterrissage lui-même, les amortisseurs, les freins et la roue orientable.

V. LES EFFORTS SUPPORS PAR LE TRAIN D'ATTERRISSAGE :

Au moment de L'impact, à l'atterrissage, les efforts dans la structure sont en fonction du poids de l'avion et de la vitesse verticale de descente, ce qui nécessite la limitation du poids maximum à l'atterrissage.

Il existe une énergie cinétique minimum à absorber (elle est déjà calculée par le constructeur). Elle sera absorbée par l'ensemble des trains principaux sans que les amortisseurs soient à fond de course et les pneumatiques complètement aplatis :

Le calcul des réactions au sol sur le train est fait par le constructeur en considérant :

- L'atterrissage sur un demi-train principal
- L'atterrissage « ripé »
- Le rebondissement à l'atterrissage
- Les charges dues aux évolutions au sol

Le train principal supporte la plus grande partie des efforts, le train auxiliaire en général moins chargé, assure la stabilité est la maniabilité.

Chaque demi-train principal est composé de deux parties principales, Une partie solidaire de la structure fixée ou articulée sur celle-ci transmet les efforts à l'avion et l'autre partie mobile réunie à la première par un dispositif amortisseur transmet souplement les efforts et dans certain cas, les réduits.

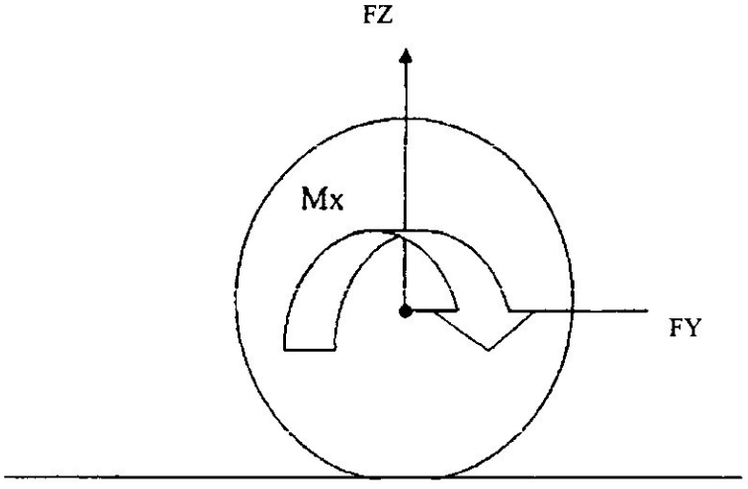


FIGURE (II.2): LES EFFORTS SUPPORTENT P L T A

FZ : Effort due à la vitesse verticale de l'avion.

Fy : Effort due au freinage.

MX : Moment de torsion due au freinage.

VI .LES DIFFERENT ELEMENTS PRINCIPAUX D'ATTERRISSEUR

VI.1. Constitution

La masse des gros porteurs ; le cas de A330-200 ; étant considérable (230t environs), les pistes rumways et taxiways doivent pouvoir les supportes d'une part, et d'autre part, l'énergie cinétique verticale et horizontale doit être absorbée dans les atterrisseurs.

Il est donc nécessaire de multiplier le nombre de roues ; les boggies à quatre (04) ou a six (06) roues sont les meilleures solutions actuelles pour les gros porteurs.

Sur l'A330-200 les atterrisseurs sont au nombre dix (10), quatre (04) sur chaque train principal, auxiliaire et deux sur le train avant.

L'atterrisseur est du type « boogie » permet d'avoir les quatre roues montées sur les essieux, l'avantage de ce dispositif est de diminuer l'encombrement des roues tout en gardant la même surface de contact avec le sol.

Dans la jambe du train est constitué un amortisseur permettant d'absorber les chocs à l'impact afin de diminuer les efforts transmis du sol à la structure de l'avion.

L'amortisseur est composé de deux parties coulissantes, le fut et le piston. A l'intérieur du piston, il y a un orifice ralentissant le passage du fluide hydraulique d'une chambre à une autre. Par effet de viscosité le choc est amorti. Quand au gaz contenu dans l'autre chambre, il permet d'assurer la suspension.

La contre fiche généralement articulé est composée d'un système de verrouillage bas, elle permet généralement de supprimer les efforts latéraux.

Le système de verrouillage mécanique permet d'obtenir la rigidité géométrique du train. Le vérin de relevage permet l'escamotage du train

VI.2. Amortisseurs

Le rôle de l'amortisseur qui est souvent à l'intérieur de la jambe du train, se décompose en trois fonctions.

- Créer des forces élastiques qui équilibrent le poids de l'avion.

- Absorber au maximum l'énergie cinétique qui est due de la vitesse verticale de l'avion au moment de l'atterrissage, ceci est voulu pour limiter les efforts transmis à la structure à une valeur aussi basse que possible.

-Amortir les oscillations verticales pendant le roulage.

Un amortisseur emmagasine l'énergie celle-ci est absorber pendant la compression tout en freinant le déplacement du piston selon les charges, c'est la fonction du ressort.

Actuellement les amortisseurs ne restituent qu'une partie de l'énergie emmagasinée, la perte d'énergie se fait par dissipation calorifique, la fonction de l'amortisseur est assurée par du liquide hydraulique contraint pour passer à travers un orifice rétracté.

VI.3. Roues

- **Jantes**

Les jantes des roues sont en alliage de magnésium coulé, alliage d'aluminium forgé et possèdent un logement pour la partie mobile des freins (tambour, crantage). Dans notre cas de roues équipées de pneus sans chambre à air (tubeless), les portes démontables de la jante sont rendues étanches.

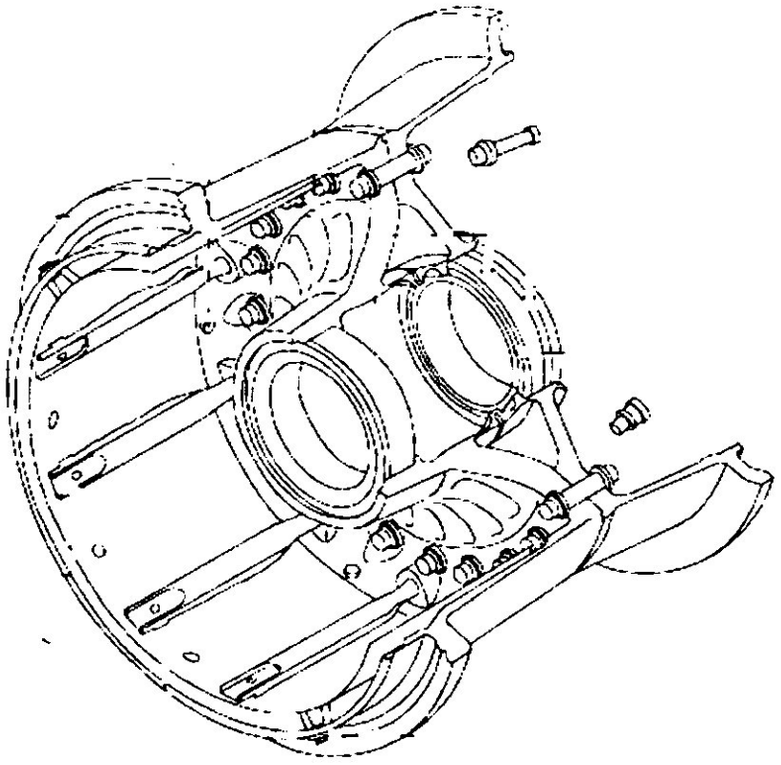


FIGURE (II.3) : LA JANTE

•Pneumatiques

Un pneu a la forme générale d'un tore en caoutchouc. Les pneus sont désignés par :

- Des chiffres caractérisant leurs dimensions,
- Un nombre fictif de plis caractérisant la résistance de la carcasse,
- La nature des toiles (rayonne ou nylon).

La mise au point du pneumatique permet d'augmenter la charge qui lui sera appliquée et son nombre d'atterrissage. Pour cela, il est tenu compte de :

- La qualité de la gamme et du tissu (coton, rayonne, nylon, toile, métal).
- La culture qui facilite l'adhérence et atténue la propagation des coupures.
- La bonne répartition des toiles.
- La forme du tore.

La pression d'utilisation maximum est inférieur à la pression limite celle-ci étant égale au quart de la pression d'éclatement cette pression d'utilisation permet de déterminer la charge statique supportable sur le pneu ; cette charge (ou déflexion maximum) ne doit pas provoquer un écrasement supérieur à 33% de la hauteur H. L'usure des pneumatiques est due aux :

- Mise en rotation de la roue lors des impacts
- Ecrasements répétés
- Coups de freins

VII. ESCAMOTAGE

Le train est escamoté en vol dans le but de supprimer sa traînée. L'escamotage consiste en :

-Un relevage associé à une rétraction de la jambe du train (shortening système).

-Un verrouillage en position extrême « sortie » ou « rentrée ».

Le relevage doit être rapide pour procurer un gain rapide de performance au décollage et en début de montée, il doit être sans choc en fin de course, et modifier le moins possible le centrage. L'escamotage est réalisé par l'emploi de l'énergie hydraulique.

VII .1. Circuit hydraulique de manœuvre

Le circuit normal permet le relevage et la descente du train, il compte un vérin de manœuvre par atterrisseur, un sélecteur à deux positions "UP" et " DOWN" avec sécurité dans la poignée, il permet l'envoi du liquide dans l'une ou l'autre chambre du vérin.

D'autre part, un destructeur dans le sens descente provoque un ralentissement par laminage hydraulique des atterrisseurs descendant vers l'arrière.

VII . 2. Circuit de secours

Il remplace le circuit normal mais n'assure que la descente par :

Gravité : dans ce cas le déverrouillage du train s'effectue mécaniquement ou Electro-mécaniquement, une fois le train est déverrouillé, il peut ainsi descendre par son propre poids.

VII. 3. Accrochage et verrouillage

Le positionnement hydraulique n'est pas suffisant, il est nécessaire de verrouiller mécaniquement l'atterrisseur en fin de course pour dépressurisé le système hydraulique de manœuvre, Le verrouillage train sorti est généralement à la contre-fiche.

Le verrouillage est mécanique et le déverrouillage est hydraulique, ce dernier est réalisé par un petit vérin alimenté par le circuit "rentrée" le verrouillage train rentré ou accrochage s'effectue par un dispositif d'accrochage mécanique à la jambe. le Décrochage s'effectue hydrauliquement en parallèle, une commande mécanique permet de surpasser en cas de panne hydraulique.

VII. 4. Commande des trappes

Les trappes renfermant le logement de chaque atterrisseur sont manœuvrées hydrauliquement. Chaque trappe articulée sur la structure est reliée à la jambe de l'atterrisseur par des bielles et fixés à la jambe du train. Un système hydraulique appelé « sélecteur du train » commande la séquence de la rentrée et de sortie (ouverture des portes, rentrée du train, fermeture des portes) et inversement en cas de sortie.

VII. 5.Commande- contrôle- sécurité

La commande de rentrée/sortie s'effectue par un dispositif situé au cockpit : levier de contrôle à deux positions.

Le contrôle des positions extrêmes de chaque atterrisseur doit comporter deux Indications:

- **Signalisation optique**

- Voyant verts allumés : train sorti verrouiller.
- Voyant rouge allumés : train en mouvement.
- Tous les voyants éteints : train rentré accrocher.

- **Signalisation sonore**

En cas de non manœuvre d'approche et manette de puissance ralenti, pour alerter le pilote afin d'activer la descente des trains.

Un klaxon est automatiquement alimenté en cas de réduction des gaz si l'un des trois atterrisseurs n'est par verrouillé sorti.

- **Sécurité**

Le train étant sorti, trois dispositifs de sécurités interdisent la rentrée des trains quand l'avion est an sol:

- dispositifs hydraulique: sélecteur sur position "sorti" (maintien la pression)
- dispositifs mécanique: cliquet de sécurité sur la poignée (blocage sur la position sorti) Broches de sécurité placées au sol bloquant mécaniquement les verrous bas.
- dispositifs Electrique: solénoïde interdisant le passage du sélecteur de "sorti" vers "rentrée" les amortisseurs ne sont pas complètement descendus (avion en vol).

VIII. FREINAGE

VIII.1. Principe de freinage

Le freinage est nécessaire pour amener l'immobilisation de l'avion après que les roues soient entrées en contact avec le sol. Il a pour but essentiel :

- De limiter la longueur de roulement au sol après l'atterrissage.
- D'aider dans les évolutions au sol par dosage du freinage et action différentielle sur les roues.

Il permet d'autre part :

- De faciliter le décollage sur terrains court (pour certains avions).
- Les points fixes (pour essai performance moteur).

• Organes de commande

Pour actionner le freinage, un dispositif est placé dans les pédales de palonniers. Dans les évolutions au sol, on peut agir différentiellement sur les freins. Ces résultats sont atteints:

-Soit par action sur des pédales indépendantes du palonnier actionnant directement chaque jeu de freins.

-Soit par action sur une commande centrale unique agissant sur le répartiteur (conjugué avec le palonnier).

VIII.2.Freins à disques

Les disques mobiles sont entraînés par la roue, les disques fixes solidaires de la fusée et munis de garniture, sont déplacés latéralement par des pistons. Les avantages sont issus de l'augmentation aisée de la surface de freinage, la commodité du réglage, la bonne portée clés garnitures. Le poids important et la mauvaise évacuation calorifique en sont les inconvénients majeurs.

Les roues et les freins font l'objet de contrôles fréquents en cours d'exploitation pour usure surchauffe, étanchéité du circuit hydraulique.

CHAPITRE III

ETUDE DU DISPOSITIF D`ORIETATION DE L`AVION A330-200

I GENERALITES

Le système d'orientation de la roue avant (Nose Wheel Steering - NWS) est un système électro- hydraulique commandé par ordinateur et utilisé pour changer la direction de l'avion au sol. Pour cela il utilise le système d'énergie hydraulique principal vert. Les équipements hydrauliques font fonctionner un mécanisme de direction qui change la direction des roues du train avant.

L'unité de commande de direction et de freinage (Brake and Steering Control Unit BSCU) est l'ordinateur qui commande et surveille le fonctionnement du système. Deux volants transmetteurs dans la cabine de pilotage fournissent les entrées primaires de direction au BSCU. Les pédales de la gouverne de direction et le pilote automatique fournissent les entrées secondaires de direction au BSCU à travers l'ordinateur primaire de commande de vol (Flight Control Primary Computer – FCPC).

Le BSCU utilise les entrées de direction pour calculer l'angle nécessaire d'orientation, le taux de mouvement et la direction du virage. Il envoie alors les sorties de direction aux équipements électro – hydrauliques pour faire fonctionner le mécanisme de direction.

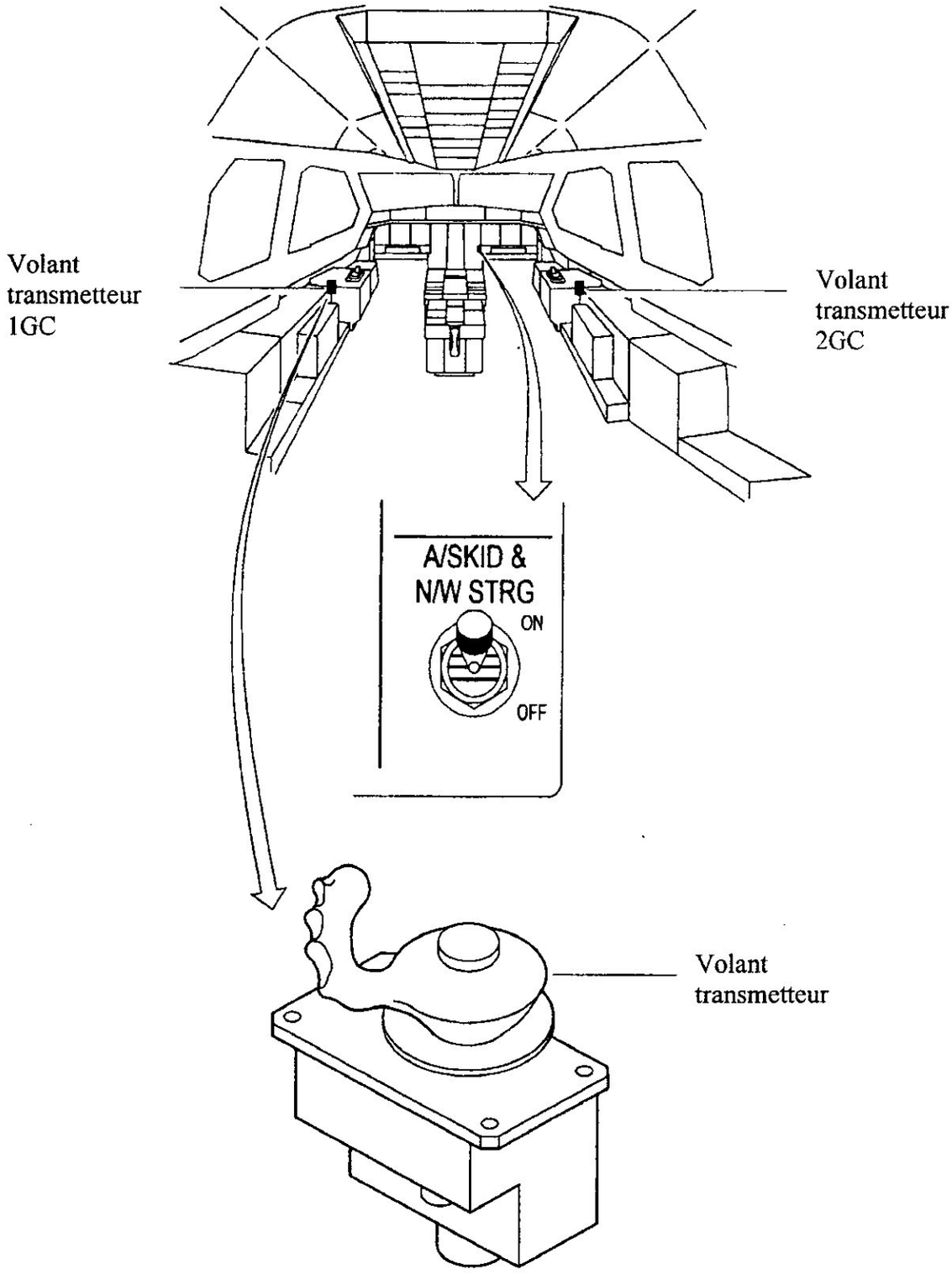
Le système peut être supprimé pour permettre aux roues du train avant pivoter durant le mouvement au sol de l'avion, quand:

- un interrupteur bouton poussoir "pushbutton switch" (ANTI/SKID & N/W STRG) dans la cabine de pilotage est mis sur éteint "OFF"
- un levier (dans la boite de désactivation électrique 5GC) sur le train avant est sécurisé dans la position remorquage (TOWING) (Ceci va permettre au personnel mécanicien au sol de remorquer l'avion).

II LOCALISATION DES EQUIPEMENTS

DESIGNATION Fonctionnelle	FIN (N° d'item fonctionnel)
LH NOSE WHEEL STEERING HAND WHEEL (Volant D'orientation ou transmetteur roue train avant gauche)	**1 GC**
RH NOSE WHEEL STEERING HAND WHEEL (Volant D'orientation ou transmetteur roue train avant droite)	**2 GC**
SENSOR-CMD CHAN FDBK ,N /WS (détecteur de retour du canal de commande, orientation de la roue avant)	**3 GC**
SENSOR-MONOTORING CHAN FDBK, N/WS (détecteur de retour du canal de surveillance, orientation de la roue avant)	**4 GC**
ELEL BOX-DEACTIVATION, N/WS (Boîtier électrique de désactivation, orientation de la roue avant)	**5 GC**
HYDRAULIC BLOK-N/WS (Bloc hydraulique- orientation de la roue avant)	**6 GC**
SWIVLE SEL VALVE- N/WS MONOTORING,NLG (vanne sélective de pivotement, orientation de la roue train avant)	**5100 GC**
GEARBOX-N/WS CTL, NLG (boite de vitesse-commande orientation de la roue train avant)	**5104 GC**
GEARBOX-N/WS MONOTORING, NLG (boite de vitesse-surveillance orientation de la roue train avant)	**5105 GC**
ACTUACTOR-N/WS, NLG L (vérin- orientation de la roue gauche train avant)	**5106 GC**
ACTUACTOR-N/WS, NLG R (vérin- orientation de la roue droite train avant)	**5107 GC**
SEL VALVE- ROTATING,N/WS L (vanne sélective rotative, orientation de la roue train avant gauche)	**5108 GC**
SEL VALVE- ROTATING,N/WS R (vanne sélective rotative, orientation de la roue train avant droite)	**5109 GC**
SERVO VALVE-CONTROL, N/WS (vanne servo – distributrice de commande, orientation de la roue avant	**5112 GC**
SELECTOR VALVE- CONTROL, N/WS (vanne sélective de commande, orientation de la roue avant	**5113 GC**

TABLEAU(III.1) : LOCALISATION DES EQUIPEMENTS



FIGURE(III.1) : LOCALISATION DES EQUIPEMENTS DANS LA CABINE DE PILOTAGE

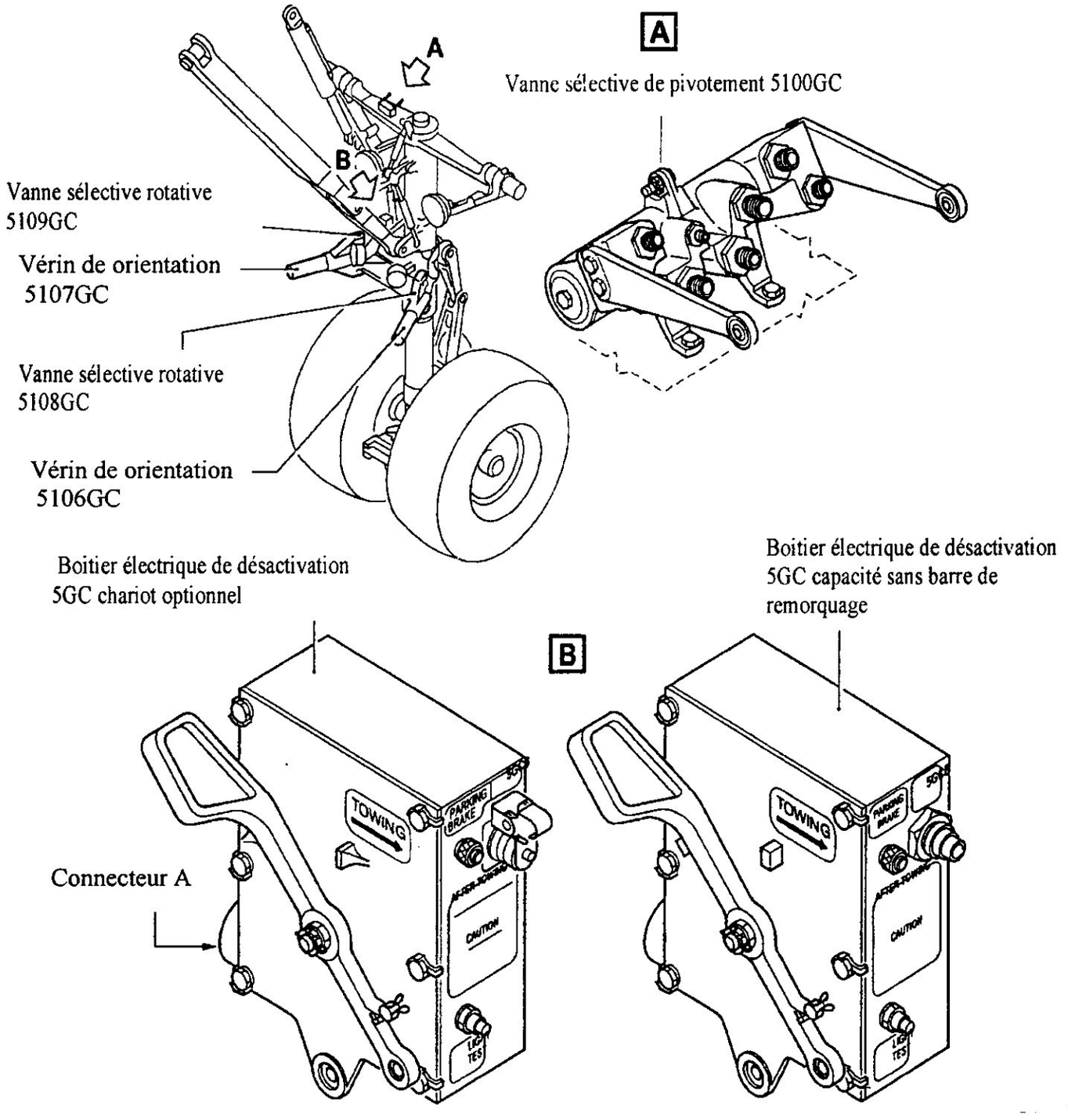
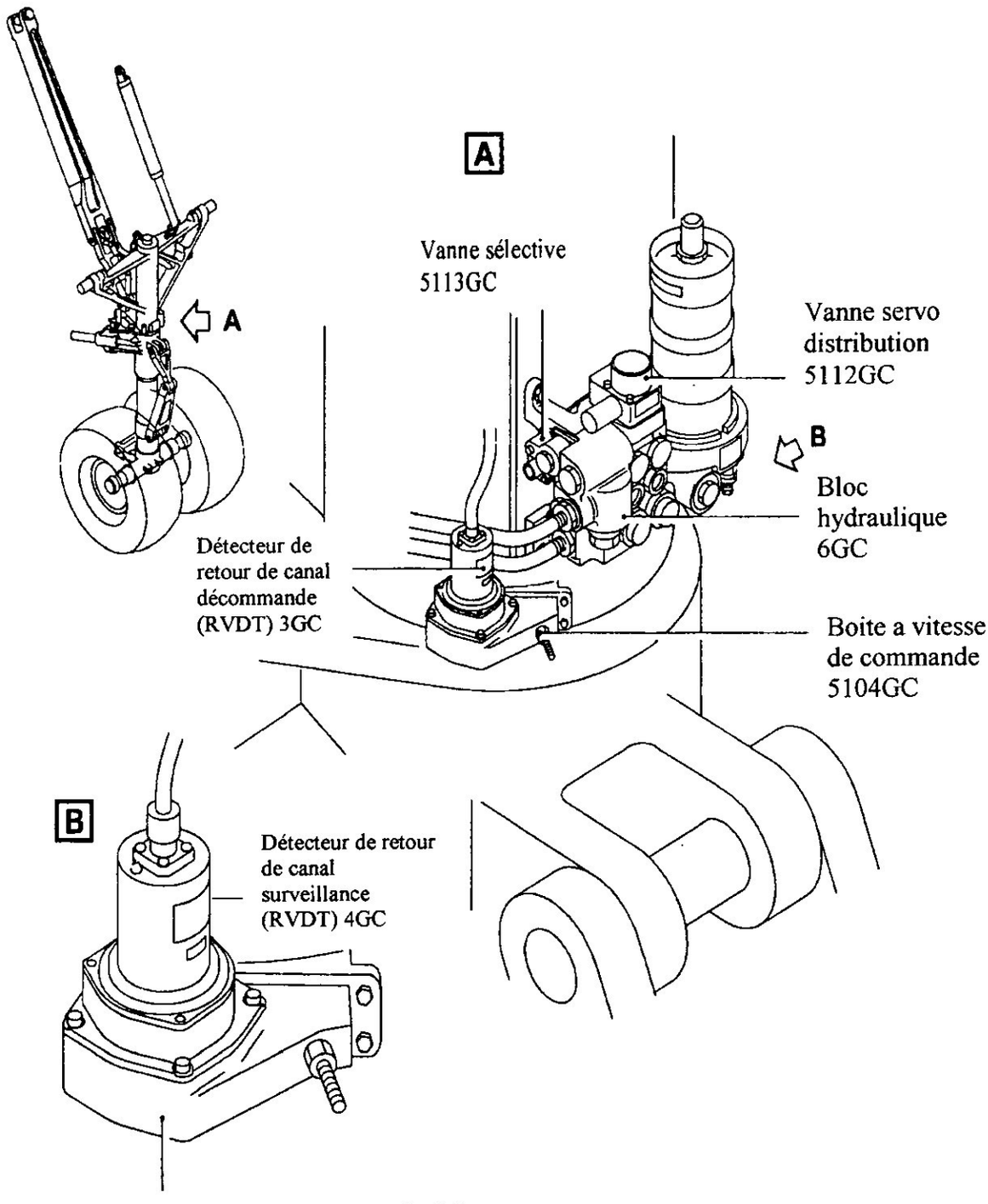


FIGURE (III .2) :LOCALISATION DES EQUIPEMENTS AU NEVEAU DU TRAIN AVANT



FIGURE(III. 3) : LOCALISATION DES EQUIPEMENTS AU NEVEAU DU TRAIN AVANT

III .DESCRIPTION DES SYSTEMES D'ORIENTATION

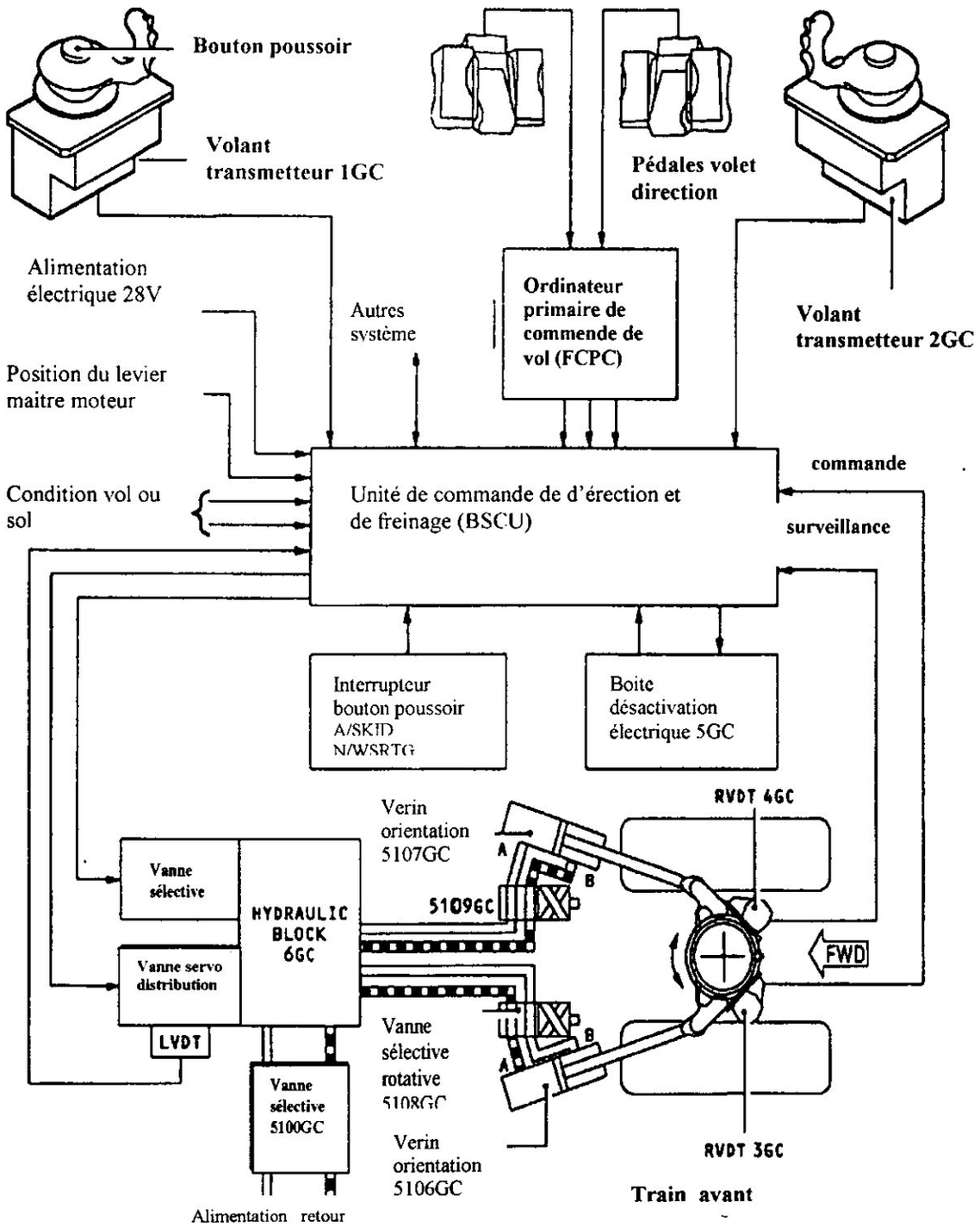
Le système d'orientation a une commande électrique et un fonctionnement hydraulique. Les équipements électriques fournissent les entrées d'orientation ou de direction aux valves électro – hydrauliques dans un système hydraulique. Les valves électro – hydrauliques commandent le débit du fluide hydraulique aux vérins hydrauliques qui font marcher le mécanisme de direction. Les détecteurs de retour d'information dans le système fournissent les signaux de positions correctes pour le mécanisme de direction.

III .1.Entrées d'orientation

Les entrées d'orientation primaires sont données par deux volants d'orientation (un à chaque position de pilotage). Chaque volant fait déclencher un transmetteur (1GC, 2GC) qui envoie les données à l'unité de commande de direction et de freinage (BSCU) 3GG. Les volants peuvent être actionné indépendamment ou ensemble pour avoir un angle de braquage maximal de 72 degrés de chaque coté de l'axe de l'avion. Quand la vitesse au sol de l'avion est supérieure à 10 nœuds (knots) l'angle de braquage disponible diminue. Cette diminution continue proportionnellement à la loi Demande de braquage/Vitesse de l'avion programmée dans le BSCU.

Chaque volant a un bouton poussoir qui isole le système des entrées d'orientation qui proviennent des pédales de la gouverne de direction. Ceci évite les mouvements de braquage durant le contrôle de la gouverne de direction en pré vol quand l'avion est stationnaire, ce qui diminue les contraintes sur le train avant et évite l'usure des pneus. Le bouton poussoir peut aussi être utilisé durant un atterrissage si nécessaire.

Les pédales de la gouverne de direction (ou le contrôle en lacet du pilote automatique) fournissent aussi les entrées d'orientation au BSCU (à travers l'ordinateur primaire de commande de vol (FCPC)). Les entrées sont différentes pour l'atterrissage et le décollage.



FIGURE(III.4) : ORGANIGRAME DE DERECTION

Atterrissage:

De l'impact à l'atterrissage à la vitesse de 100 kts il y a zéro degrés de mouvement de braquage de chaque coté de l'axe de l'avion. De 100 à 40 kts il augmente en proportion jusqu'à 6 degrés maximum à 40 kts de chaque coté de l'axe. De 40 kts à 0 kts le mouvement de braquage reste à 6 degrés max de chaque coté de l'axe de l'avion.

Décollage:

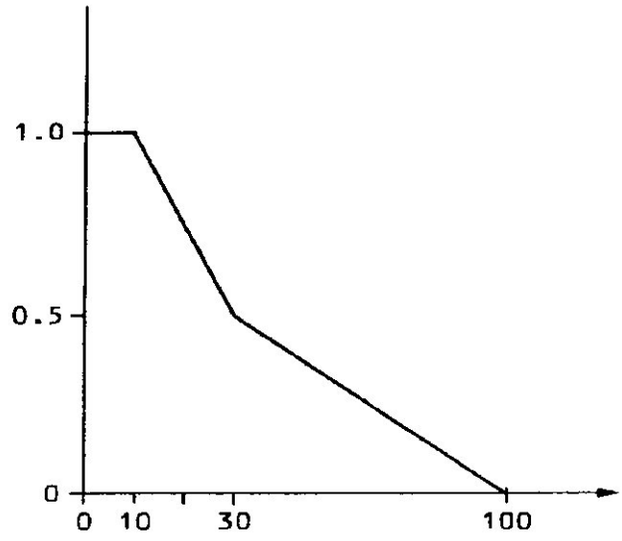
De zéro à 100 kts les entrées d'orientation peuvent donner un maximum de 6 degrés de mouvement de braquage de chaque coté de l'axe de l'avion. Quand la vitesse au sol est supérieure à 100 kts le mouvement de braquage diminue jusqu'à zéro proportionnellement à l'augmentation de la vitesse de l'avion jusqu'à 150 kts.

La commande du système de direction est automatiquement supprimée quand les amortisseurs des trains principaux et du train avant ne sont plus compressés.

Les entrées d'orientation sont envoyées au BSCU. Le BSCU utilise les entrées pour calculer les angles de braquage nécessaires, le taux de mouvement et la direction du virage. Le BSCU alors fournit les courants de commande pour faire fonctionner les valves électro – hydrauliques dans le système. Le BSCU aussi:

- surveille le mouvement de braquage
- surveille le système pour pannes ou défauts
- Fait un test du système pendant le vol avant chaque atterrissage.
- Isole le système si certaines pannes se déclenchent.

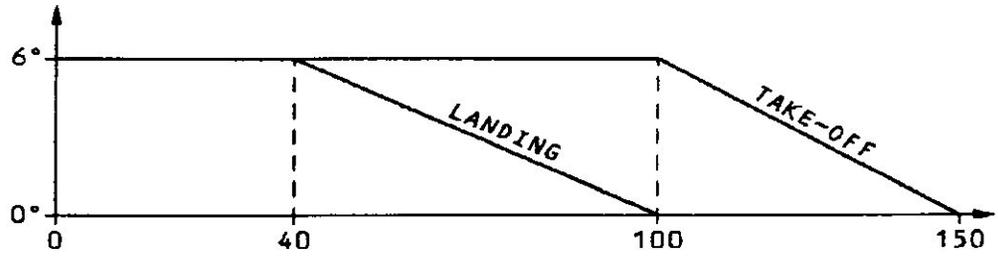
Coefficient de vitesse des entres de orientation



Vitesse de avion au sol (kts)

AUTORITE DE VOLANT

Angle de direction maximal



Vitesse de avion au sol (kts)

AUTORITE DE PEDALE DU VOLET ET PILOTE AUTOMATIQUE

FIGURE (III .5) : PRINCIPE DES COMMANDE

III.2. Les équipements du système hydraulique.

Les équipements hydrauliques installés sur le train avant incluent :

- valve sélective de pivotement 5100GC
- un bloc hydraulique 6GC qui contient des équipements hydrauliques
- une valve sélective 5113GC installée sur le bloc hydraulique 6GC
- Une valve servo - distributrice 5112GC installée sur le bloc hydraulique 6GC
- Deux valves sélectives rotatives 5108GC, 5109GC
- Deux vérins d'orientation 5106GC, 5107GC (vérins à simple bielle)

Le système d'orientation de la roue avant (NWS) est hydrauliquement isolé après le fonctionnement du système en chute libre des trains d'atterrissage.

III.2.1.La valve sélective de pivotement 5100GC :

- isole la pression hydraulique verte du système quand le train avant est rentré. Au même moment il connecte le système à la tuyauterie de retour du système hydraulique vert.
- Connecte la pression hydraulique verte au système quand le train avant est sorti.

III.2.2.Le bloc hydraulique contient :

- un filtre à 40 microns : Le filtre évite la contamination des équipements en aval.

- un réducteur : Celui-ci contrôle la fuite du fluide à travers la valve de maintien de pression

- un accumulateur : Quand la pression hydraulique n'est pas disponible l'accumulateur évite la cavitation des vérins d'orientation. Il donne aussi une tolérance quand une augmentation dans la température du fluide augmente le volume du fluide dans le bloc hydraulique.

-deux clapets anti-retour : Un clapet maintien une pression hydraulique dans l'accumulateur quand la pression hydraulique verte n'est pas disponible. L'autre clapet évite un verrouillage hydraulique des vérins d'orientation pendant l'utilisation du mode de pivotement libre.

- **Une valve de commande:** Celle-ci isole la pression hydraulique de la valve servo – distributrice jusqu'à ce que la valve sélective soit amorcée.

- **Une valve de maintien de pression** : elle maintien la pression dans l'accumulateur

- **Une valve de dérivation**: Celle-ci isole les tuyauteries de service de chaque vérin l'un de l'autre dans le mode orientation. La valve fonctionne durant le mode de pivotement libre (à une pression supérieure à 15 bars) pour permettre un écoulement libre des vérins vers l'accumulateur.

- **Deux valves de remplissage** : ces valve évitent la cavitation du fluide dans la tuyauterie de service basse pression du vérin durant la vibration des roues avant.

- **Deux valves anti-vibration** : Quand un mouvement d'orientation est en cours, elles permettent au fluide hydraulique de s'écouler entre les vérins d'orientation. Ils régulent aussi le taux d'écoulement inverse du fluide pour aider à prévenir la vibration des roues avant. Les réducteurs dans les valves font ceci à basse pression si une force externe fait déplacer les roues avant de la position réglée (Quand l'avion se déplace à grande vitesse).

A des pressions plus grandes, ils fonctionnent comme soupapes de surpression pour augmenter le taux de l'écoulement inverse. Si l'écoulement inverse n'est pas suffisant pour réduire la pression, la valve de dérivation s'ouvre. Ceci va permettre au fluide de s'écouler vers l'autre vérin à travers l'autre valve anti-vibration et la tuyauterie de retour.

III.2.3.La valve sélective 5113GC :

Commande la pression qui fait déclencher une valve de commande (dans le bloc hydraulique). La valve sélective fonctionne aussi comme une soupape de surpression quand la pression dans le bloc hydraulique est supérieure à 350 bar (5076 psi).

III.2.4.La valve servo – distributrice 5112GC :

Elle isole la pression hydraulique des vérins d'orientation jusqu'à ce qu'une entrée d'orientation est introduite. Quand cela arrive, la valve servo – distributrice:

- Connecte l'alimentation en pression hydraulique à une extrémité de chaque vérin d'orientation pour avoir la direction nécessaire d'orientation.

- Régule le taux du débit pour avoir le taux nécessaire pour le virage.
- Connecte l'extrémité opposée de chaque vérin d'orientation à la tuyauterie de retour du système pour permettre à chaque piston de vérin de bouger.

III.2.5.Les valves sélectives rotatives :

Sont identiques. Chaque valve connecte deux tuyauteries de service (à partie du bloc hydraulique) au vérin d'orientation correspondant. Chaque tuyauterie d'orientation :
-est utilisée comme tuyauterie d'alimentation ou de retour.
- est connecté à l'alésage ou à l'extrémité de la chambre annulaire du vérin suivant nécessité.

La configuration de la valve change suivant la nécessité quand les roues avant se déplacent par rapport à une direction réglée. De cette manière les tuyauteries de service sont toujours connectées à l'extrémité correcte du vérin.

III.2.6.Les vérins d'orientation 5106GC, 5107GC :

Fournissent la force pour faire tourner le mécanisme de direction. Les bielles de piston du vérin se connectent au tube de virage.

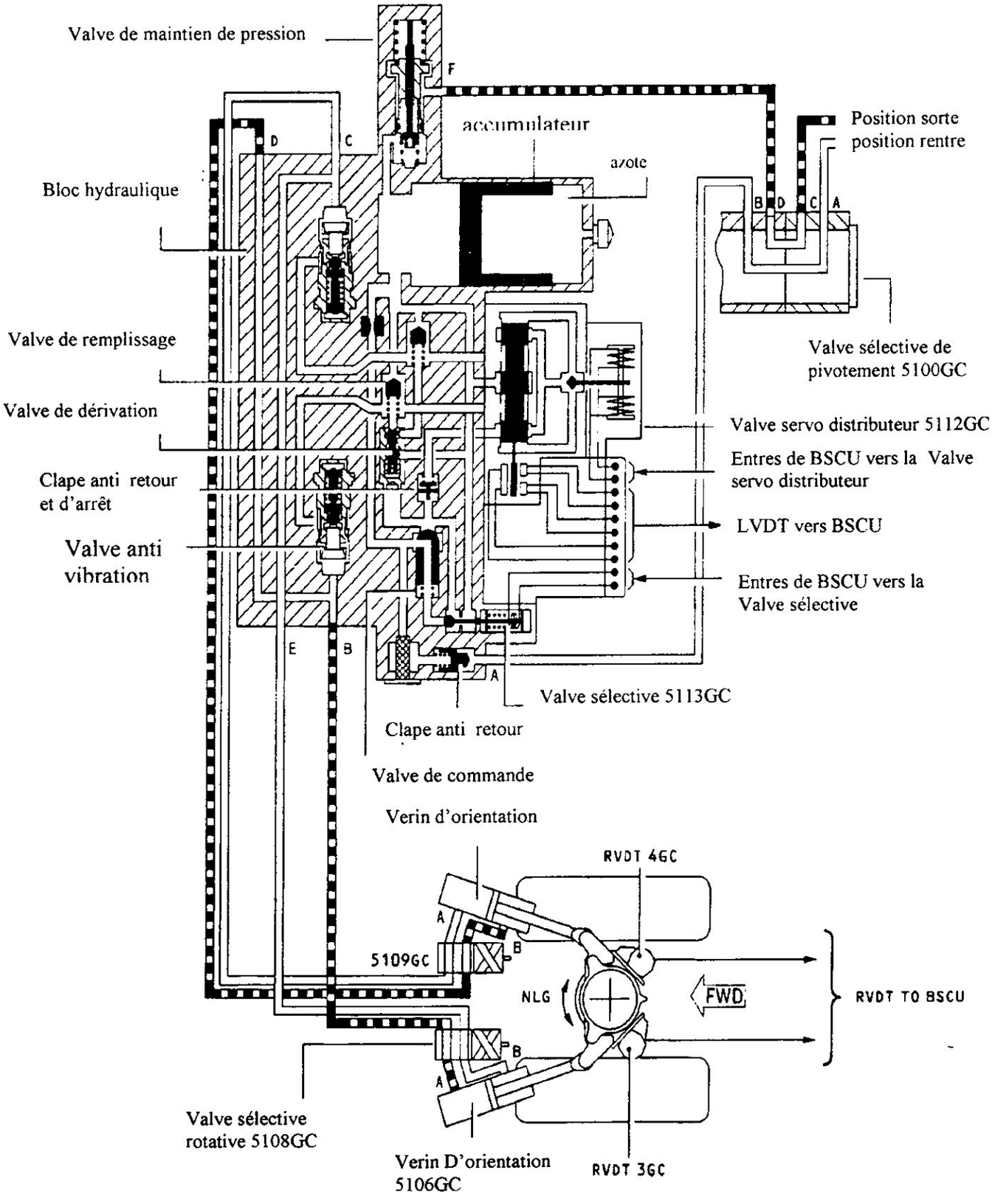


FIGURE (III.6) SCHEMA SYSTEMIQUE

III.3. Les signaux de position du mécanisme de direction.

La valve servo – distributrice contient un convertisseur variable- différentiel linéaire (LVDT).

Le LVDT envoie les données au BSCU qui donne la position correcte de la bobine de la valve servo – distributrice. (Ces données vont au canal de surveillance du BSCU).

Il y a deux capteurs de retour d'information sur le NLG. Ces deux capteurs, indépendamment, envoient les données de position aux canaux de commande et de surveillance du BSCU. Ceci pour identifier la position angulaire des roues avant. Chaque capteur est un convertisseur variable- différentiel radial (RVDT) et est attaché à une boite à engrenages indépendante sur le NLG. Les boites à engrenages diminuent la plage de mouvement que le tube de virage fournit. Il fait cela pour avoir une sortie qui est satisfaisante pour son capteur de retour d'information.

Un boîtier électrique de désactivation 5GC est installé sur le NLG. Ce boîtier a un levier qui peut être mis dans l'une des deux positions. Quand il est sécurisé dans la position TOWING (remorquage), le levier annule toutes les sorties de mouvement du BSCU au système. Ceci évite des dommages durant le remorquage. Le boîtier a aussi une lampe indicatrice. La lampe s'allume quand le frein de parc est mis sur ON (ALLUME). Un interrupteur bouton poussoir adjacent permet d'effectuer un test de la lampe.

III.4. L'alimentation en puissance.

III.4.1. L'alimentation en puissance hydraulique

La pression hydraulique est fournie à partir du système de puissance hydraulique principal vert

III.4.2. Alimentation en puissance électrique

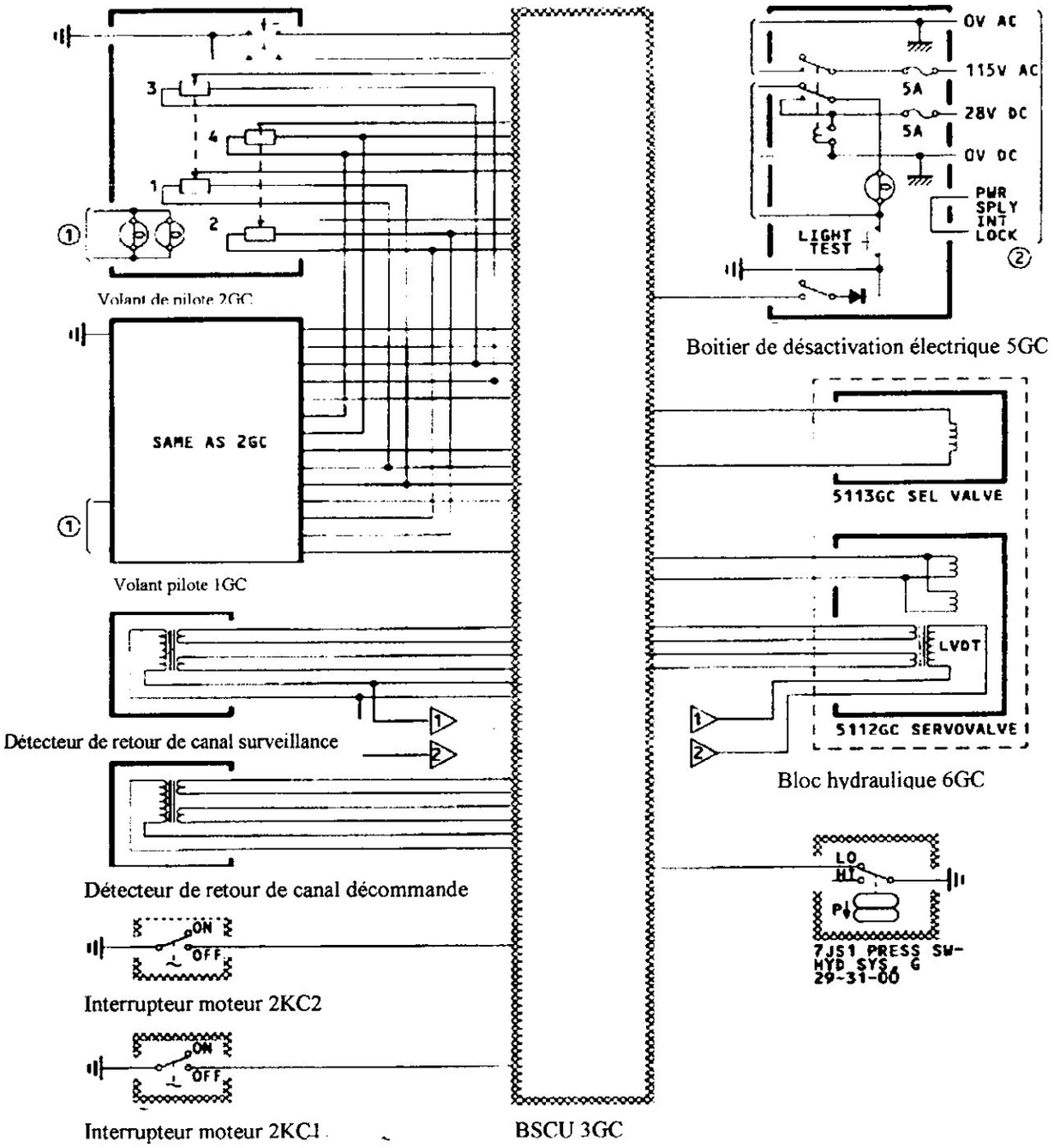
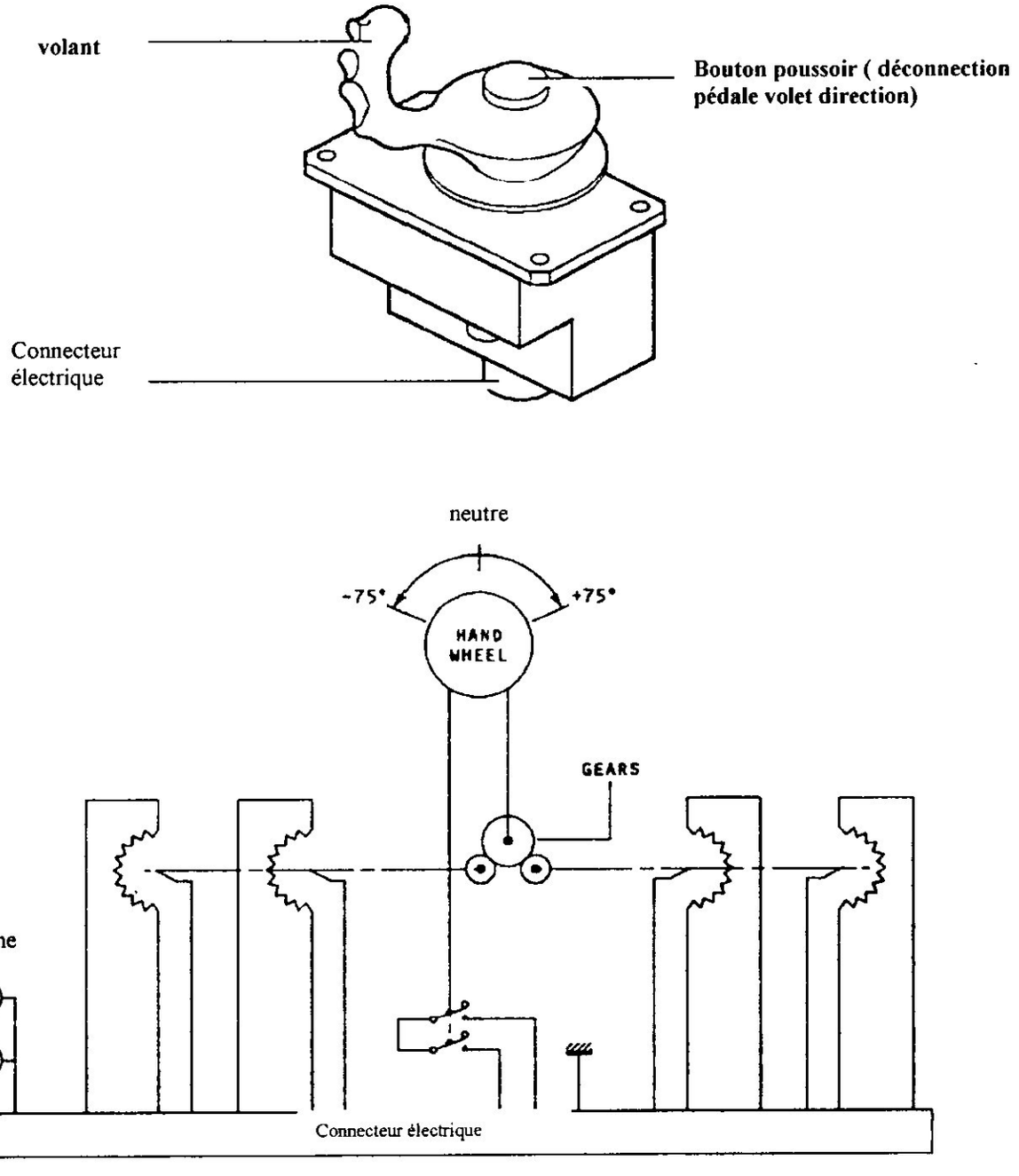


FIGURE (III .7) SCHEMA ELECTRIQUE

IV. DESCRIPTION DES EQUIPEMENTS DE SYSTEMES D'ORIENTATION

IV.1.Volant transmetteur (1GC .2GC)

Chaque volant contient un ressort de rappel à la position neutre. Deux engrenages (pignons) font la liaison entre le volant et deux paires de potentiomètres. Le volant peut tourner de 75 degrés de chaque coté de la position neutre. Les mouvements du volant règlent les quatre potentiomètres (à travers les pignons) pour transmettre les données de commande au BSCU. Deux potentiomètres sont pour les canaux de commande et deux sont pour les canaux de surveillance. Un bouton poussoir dans le volant isole le système de direction des roues avant (NWS) des entrées d'orientation des pédales du volet de direction.



FIGURE(III.8) : VOLANT TRANSMETEUR

IV.2.Bloc hydraulique 6GC

Le bloc hydraulique commande l'alimentation en puissance hydraulique aux vérins d'orientation 5106GC, 5107GC. Il commande aussi l'écoulement inverse qui vient des vérins. Le bloc hydraulique est usiné pour donner un port d'alimentation (A), un port de retour (F) et quatre ports de service (B, C, D, E). Il contient aussi les équipements suivants:

- Deux clapets anti-retour
- Un filtre de 40 microns
- Une valve de commande
- Deux valves de remplissage interchangeables
- Une valve de dérivation
- Deux valves anti-vibration interchangeables
- Un accumulateur, avec une valve de chargement et une valve de prélèvement
- Une valve de maintien de pression
- Un réducteur

Un clapet anti-retour : est installé au niveau du port d'alimentation du bloc hydraulique. Il permet l'alimentation en puissance hydraulique et évite l'écoulement dans le sens inverse. De ce fait, il aide la valve de maintien de pression à garder une pression dans le système d'orientation roue avant (NWS) quand l'alimentation en puissance hydraulique n'est pas disponible.

Un second clapet anti- retour est installé entre la valve sélective et la valve servo - distributrice. Il limite la contre pression causée par la torsion appliquée au train avant et permet à la valve de dérivation d'ouvrir. Ceci évite un verrouillage automatique dans le mode pivotement libre.

Le clapet anti-retour a un tiroir hydraulique et un ressort qui maintien le tiroir contre un siège. Quand l'alimentation en puissance hydraulique est disponible, le clapet se détache du siège, contre la pression du ressort.

Le filtre a une toile métallique tenue dans une armature. Un bouchon maintien le filtre en position.

Les valves de commande : isolent la pression d'alimentation de la valve servo – distributrice quand la valve sélective est dé - enclenchée. La valve de commande a un tiroir hydraulique et un ressort qui maintien le tiroir contre un siège. Un petit trou (réducteur de prélèvement)

permet à une pression de commande (à partir de la pression d'alimentation) d'aller du coté ressort du tiroir hydraulique. Cette pression de commande maintien le tiroir contre le siège.

Quand la pression de commande est relâchée, la pression d'alimentation détache le tiroir hydraulique du siège pour ouvrir la valve.

Les valves de remplissage : évitent la cavitation des vérins d'orientation. Chaque valve a un tiroir hydraulique avec un ressort qui maintient le tiroir contre un siège. elles isolent les tuyauteries de service l'une de l'autre.
Les valves de remplissage s'ouvrent pour permettre au fluide d'entrer dans la tuyauterie de service du vérin basse pression. Quand la pression dans le circuit (à partir de la valve de maintien et de l'accumulateur) est supérieure à celle dans la tuyauterie de service, la valve s'ouvre pour éviter la cavitation.

La valve de dérivation : a un siège, une bague et une valve qui progresse à l'intérieur de la bague. La position de la valve dans la bague est en accord avec la pression hydraulique fournie à la valve. Durant l'opération de remorquage un ressort donne à la valve une polarisation pour arrêter les torsions hautes.

Les valves anti-vibration : sont installées dans les deux tuyauteries de service. Les valves peuvent fonctionner ensemble ou indépendamment pour commander le débit du fluide hydraulique à travers chaque tuyauterie. Ces valves ont trois fonctions :

- pour permettre un écoulement libre hors tuyauterie de service.
- Pour diminuer l'écoulement inverse de la tuyauterie de service vers une limite spécifiée.
- Pour permettre une augmentation de l'écoulement inverse à travers la tuyauterie de service si la pression est supérieure à une limite spécifiée.

Les valves anti- vibration ont :

- une bague qui contient un tiroir hydraulique qui se déplace à l'intérieur de la bague.
- un ressort qui maintient le siège contre la bague.
- une bille qui se déplace dans le siège
- un ressort qui maintient la bille conte le siège

Quand une pression hydraulique est disponible en amont de la valve, le siège se détache de la bague. Ceci permet un écoulement libre de la pression hydraulique dans la tuyauterie de service. Quand une pression hydraulique est disponible en aval de la valve le siège se déplace

contre la bague. Un débit réduit se produit à travers la bague. Quand la pression de l'écoulement inverse est supérieure à la limite spécifiée, la bille se détache du siège pour permettre un débit augmenté.

L'accumulateur : il maintient une quantité de fluide hydraulique pressurisé pour prévenir la cavitation. L'accumulateur a un cylindre qui contient un piston et un bouchon d'extrémité. Le bouchon d'extrémité à une valve de chargement qui permet la pressurisation de l'accumulateur avec de l'azote (pression de charge de 0.4 bar (65 psi)).

Quand une pression hydraulique d'alimentation est disponible, elle va dans l'accumulateur pour comprimer l'azote. Le piston protége l'azote du fluide hydraulique. Quand la pression hydraulique n'est pas disponible, l'azote comprimé pousse le fluide hydraulique hors de l'accumulateur si nécessaire.

La valve de maintien de pression est installée entre l'accumulateur et l'orifice (port) de sortie. Sa fonction est de maintenir une pression spécifique à l'intérieur du bloc hydraulique. La valve contient :

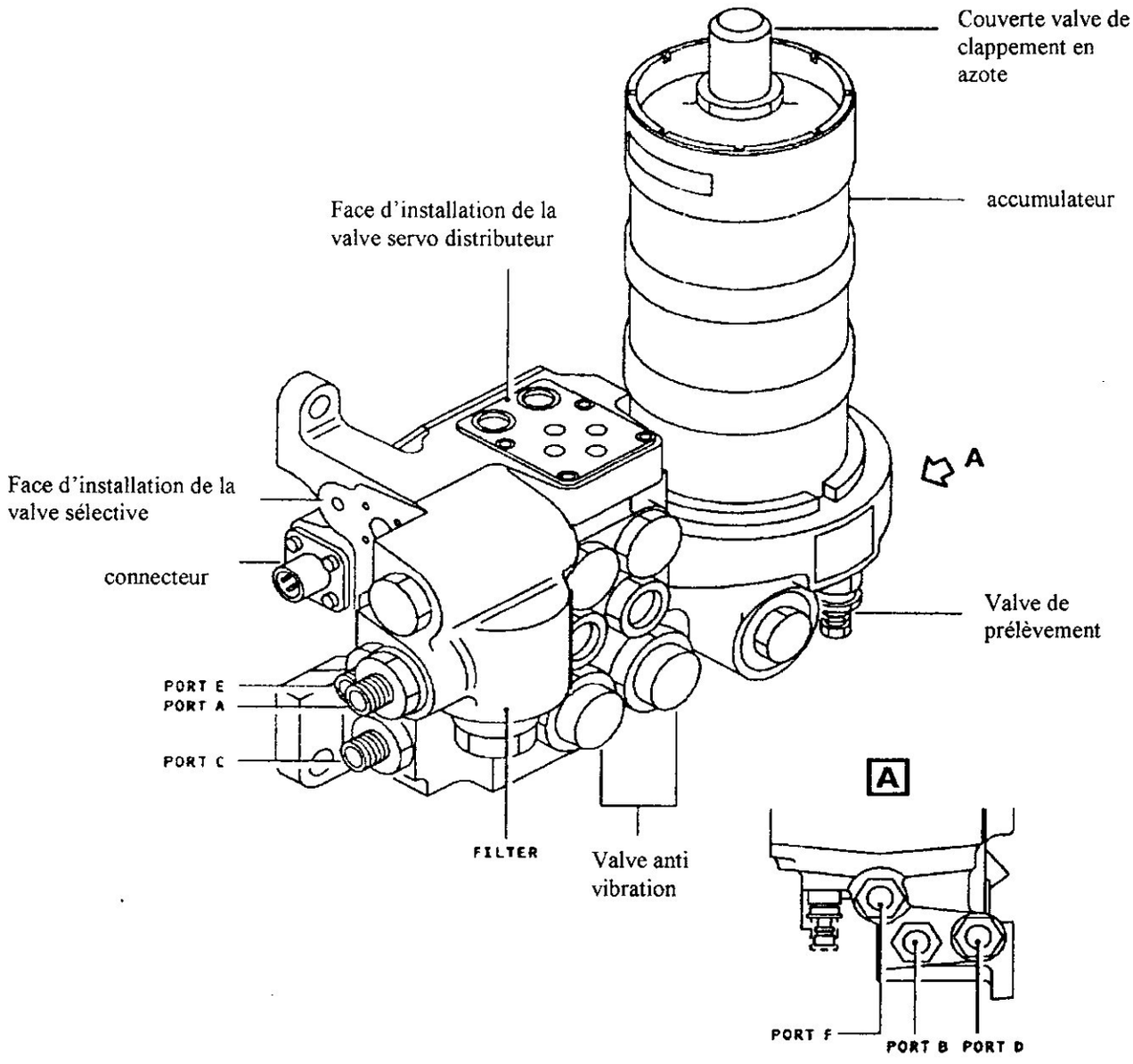
- un siège, avec un ressort qui maintient le siège contre une face dans le bloc hydraulique
- Un clapet (ou valve) à tête champignon qui se déplace à travers le siège.
- Un ressort qui maintient le clapet (ou valve) à tête champignon contre le siège
- Un bouchon vissé

Quand la pression hydraulique en amont de la valve est inférieure à 11.5 bar (167 psi) :

- Le siège est contre la face
- Le clapet (ou valve) à tête champignon est contre le siège.

Quand la pression hydraulique en amont de la valve est supérieure à 11.5 bar (167 psi) :

- Le clapet (ou valve) à tête champignon se déplace pour toucher le bouchon vissé
- Le siège se détache de la face
- La pression hydraulique va vers le port (orifice) de retour.


Couverte valve de clappement en azote
accumulateur
Face d'installation de la valve servo distributeur
A
Face d'installation de la valve sélective
connecteur
Valve de prélèvement
PORT E
PORT A
PORT C
FILTER
Valve anti vibration
A
PORT F
PORT B
PORT D

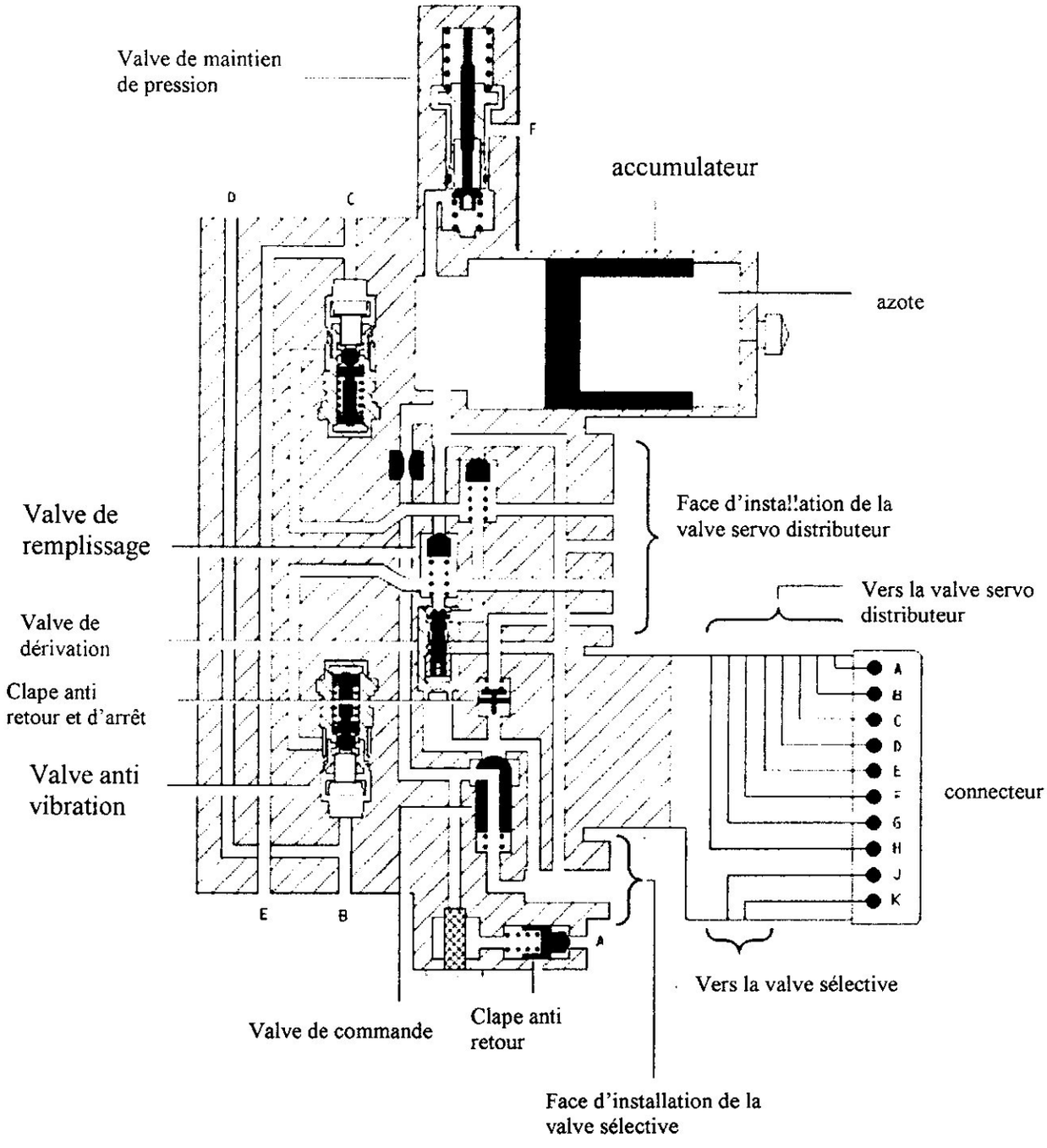


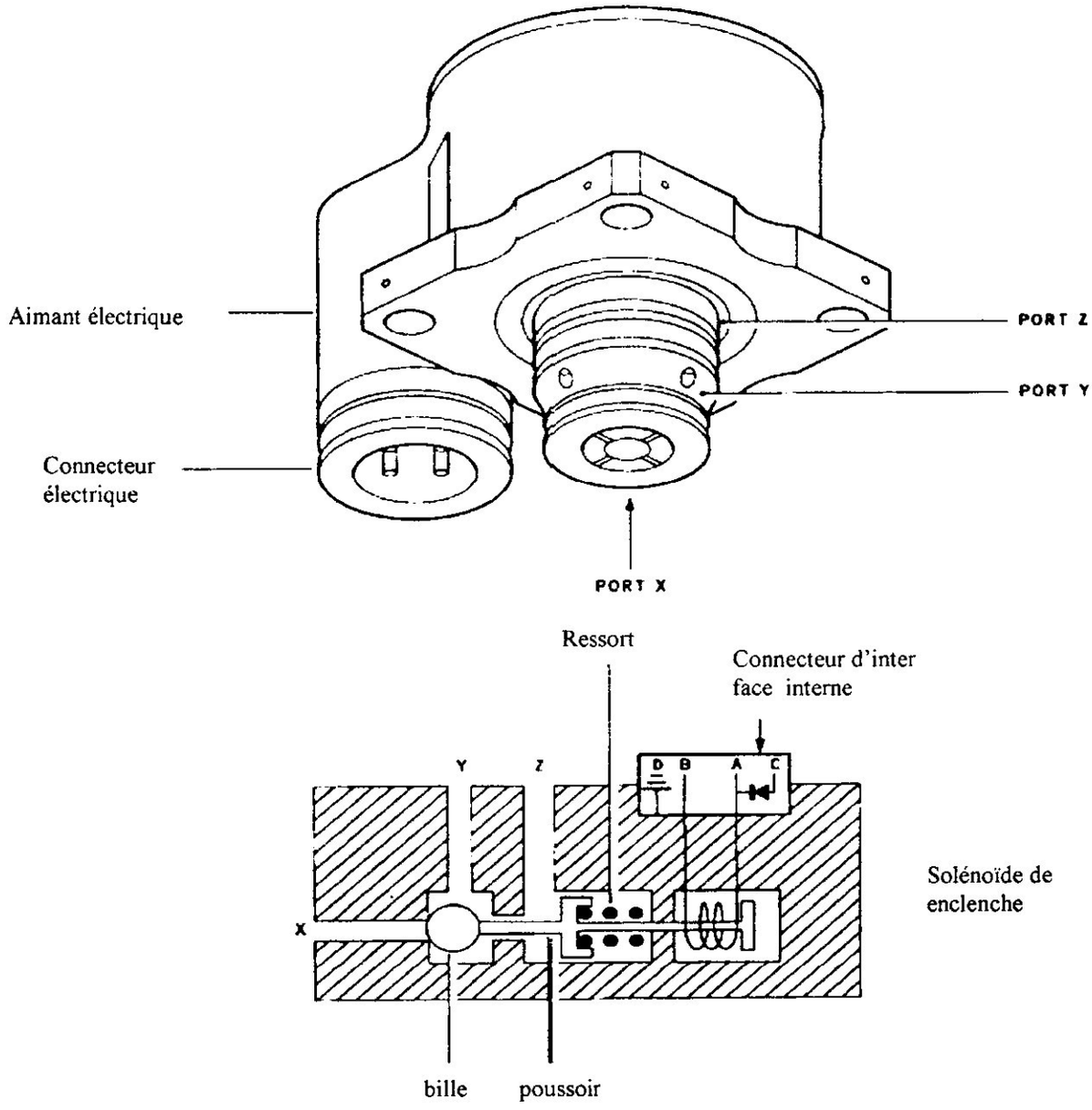
FIGURE (III.8) BLOC HYDAULIQUE

IV.3. La valve sélective 5113GC

La valve sélective est une valve à bille à fonctionnement électrique. Une bobine électromagnétique déplace un poussoir qui pousse une bille contre un siège pour contrôler le débit du fluide hydraulique. Le connecteur électrique et les ports hydrauliques sont de type à branchement.

Quand le solénoïde est dé enclenché, le ressort fait sortir le poussoir et garde la bille dans son siège. Ceci va permettre au fluide de s'écouler entre le port Y et le port Z et isoler le port X

Quand le solénoïde est enclenché, le poussoir est rentré et l'écoulement du fluide au niveau du X détache la bille de son siège. Ceci va permettre au fluide de s'écouler entre le port X et le port Y et isoler le port Z.



FIGURE(III.9) : VALVE SELECTIVE

IV.4. La valve servo – distributrice.

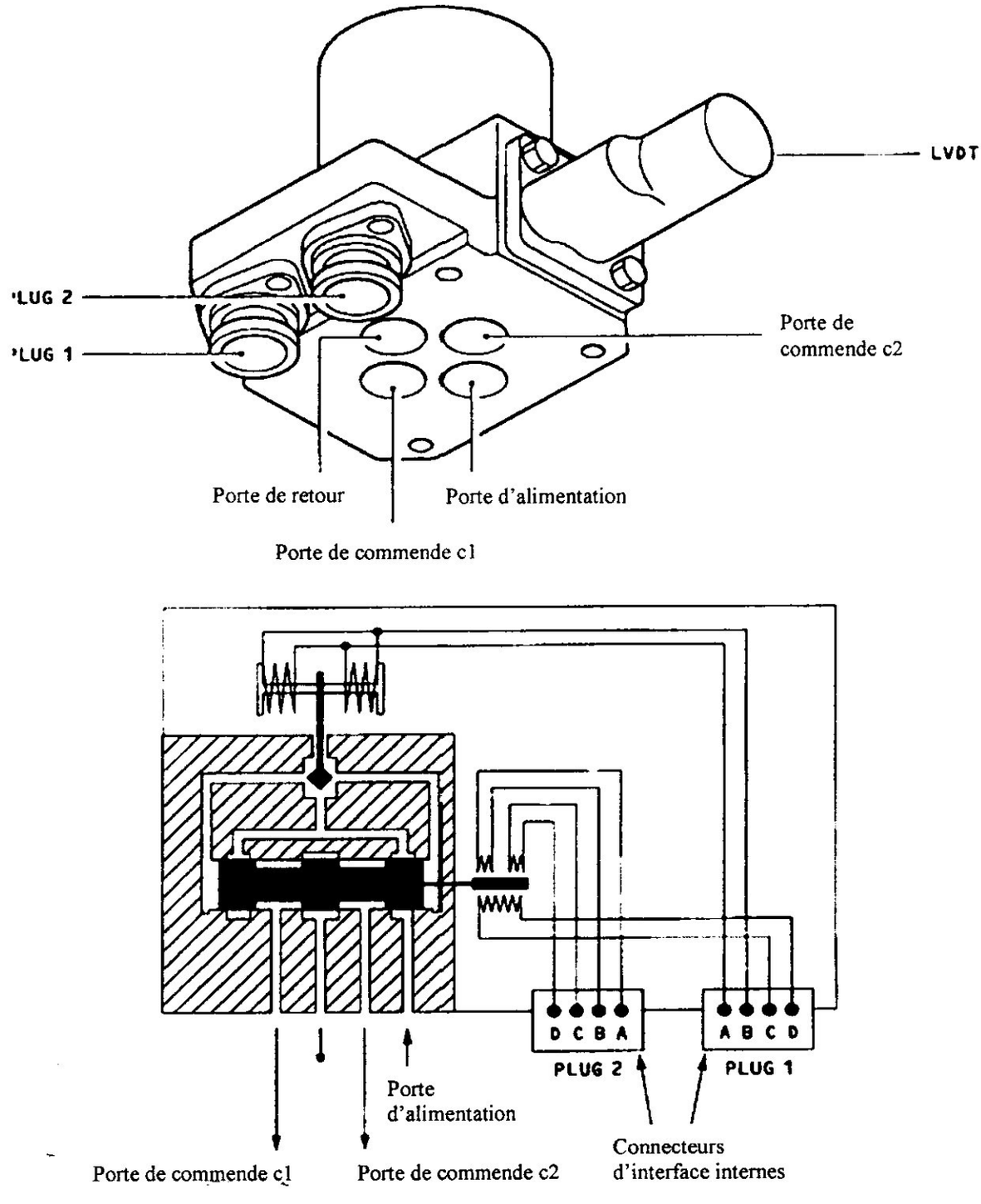
La valve servo – distributrice 5112GC est une électro - hydraulique qui fournit une pression hydraulique (aux vérins d'orientation) proportionnellement à une entrée électrique. La valve contient deux bobines (qui font un moteur couple), une tuyère d'échappement et un tiroir. Le tiroir contient un convertisseur variable- différentiel linéaire (LVDT). Celui a un enroulement primaire et deux enroulements secondaires.

La valve servo – distributrice a deux prises électriques qui la connectent au connecteur interne dans le bloc hydraulique. Une prise alimente l'entée électrique du moteur couple. L'autre prise alimente l'entée électrique du LVDT, il transmet aussi les données (des enroulements secondaires) à partir du LVDT.

La valve servo – distributrice a :

- un port d'alimentation qui permet à la pression hydraulique d'aller à la tuyère d'échappement et le tiroir
- un port de retour qui permet au fluide hydraulique (à partir du vérin) d'aller à la valve de maintien de pression
- deux ports de service qui permettent à la pression hydraulique d'aller à la tuyauterie de service spécifié.

Quand le moteur couple est enclenché, la tuyère d'échappement se déplace pour envoyer une pression de commande à l'extrémité spécifiée du tiroir. Le tiroir se déplace pour relier la pression hydraulique au port de service adéquat et l'autre port de service au port de retour. Au même moment le LVDT donne la position du tiroir.



FIGURE(III.10) : VALVE SERVO – DISTRIBUTRICE

IV.5. Vérins d'orientation 5106GC, 5107GC

Les deux vérins fonctionnent ensemble pour faire tourner le tube tournant du NLG. Chaque vérin à un collier, un cylindre un piston et un conduit externe. Le collier retient le cylindre et une valve sélective tournante, il permet aussi à la bielle du piston d'aller à travers le tube tournant. Le collier fournit les points d'attache du vérin (Ceux-ci permettent au vérin de tourner pour suivre le mouvement du tube tournant). Le conduit externe s'étend du coté de l'alésage complet du piston vers la valve sélective tournante.

IV.6.La valve sélective rotative 5108GC, 5109GC

Cette valve envoie la pression hydraulique à l'extrémité adéquate du vérin. La valve a deux composants principaux, un montant et un manchon. Le montant tourne dans le manchon tant que le vérin d'orientation tourne pour suivre les roues avant.

Le montant est attaché au collier du vérin et passe à travers pour fournir un point d'attache pour le vérin. Il y a deux trous à travers le montant. Un trou s'étend jusqu'à la chambre annulaire du piston, l'autre s'étend jusqu'au conduit externe.

Le manchon a deux trous. Chaque trou s'aligne avec l'un des trous dans le montant. Un axe va du manchon vers le support d'arrache pour tenir le manchon stationnaire.

Quand une pression hydraulique va dans le manchon, elle va (à travers un des trous dans le montant) à l'extrémité adéquate du vérin.

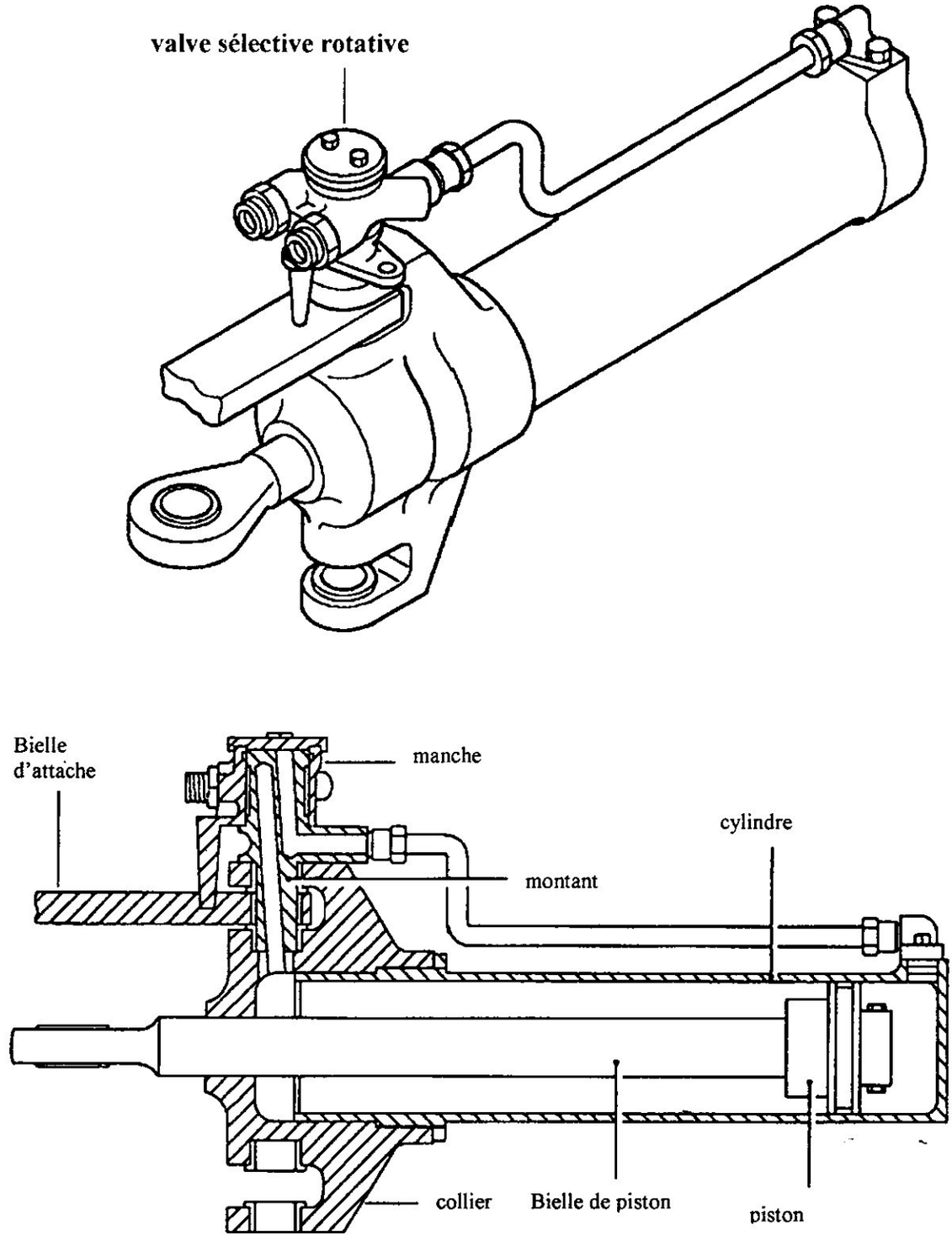


FIGURE (III.11) : VALVE SELICTIVE ROTATIVE ET VERIN D'ORIENTATION

IV.7. Les capteurs de retour d'information 3GC, 4GC

Le capteur de retour d'information est un convertisseur variable- différentiel radial (RVDT). Il surveille la position angulaire correcte des roues avant.

Le capteur a un connecteur, un levier qui passe à travers une boite à engrenages, un enroulement primaire (P1) et deux enroulements secondaires (S1 et S2). Les enroulements fournissent une sortie qui est proportionnelle à l'angle que fait le mécanisme de direction par rapport l'axe de l'avion. Un capteur envoie sa sortie au canal de commande du BSCU. L'autre capteur envoie sa sortie au canal de surveillance.

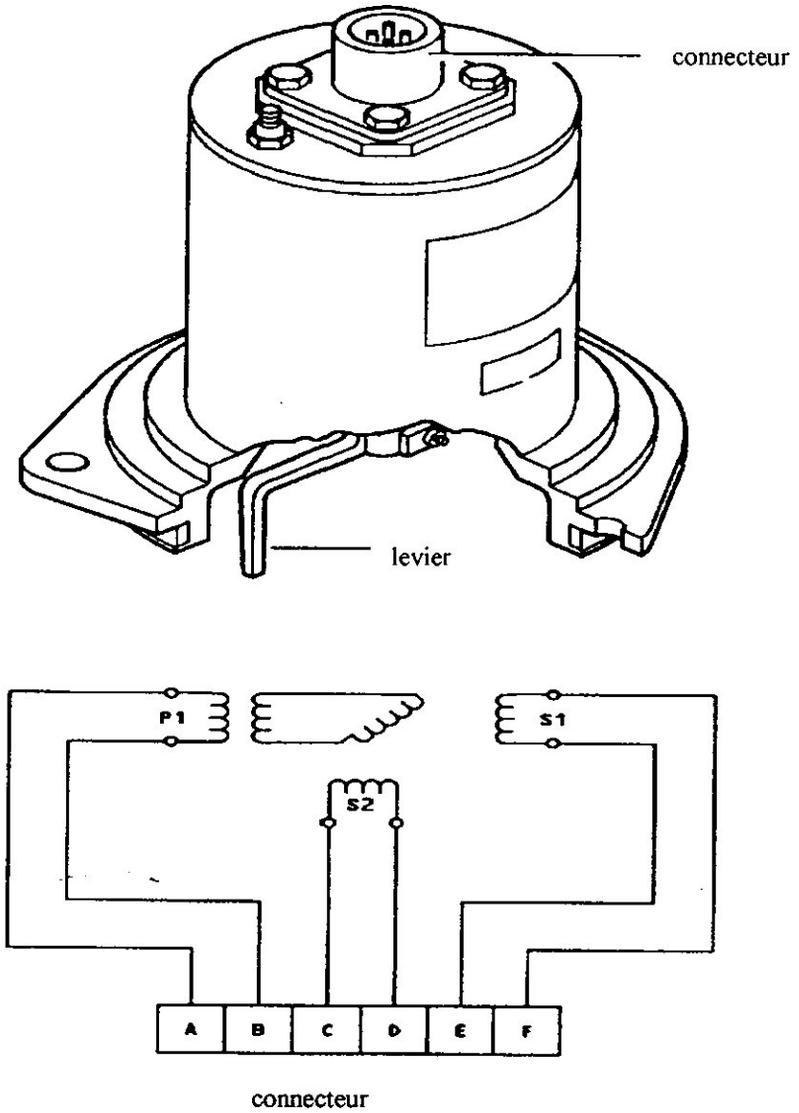


FIGURE (III.12) : DETECTEUR DE RETOUR D'INFORMATION

IV.8. Boite à engrenages de commande et de surveillance 5104GC, 5105GC.

Chaque boite est l'interface entre son capteur de retour d'information (RVDT) associé et le train avant (NLG). La boite à engrenages à des roues dentées qui donnent un rapport de 0.44 :1. La position de chaque roue dentée est ajustable. Sa position est ajustée pour faire engager la dent de l'engrenage qui est au sommet du tube tournant sur le train avant (NLG).

Quand le tube tournant tourne, la boite à engrenages diminue l'angle du mouvement que le tube tournant donne. Il fait cela pour avoir un angle qui est satisfaisant pour son capteur associé.

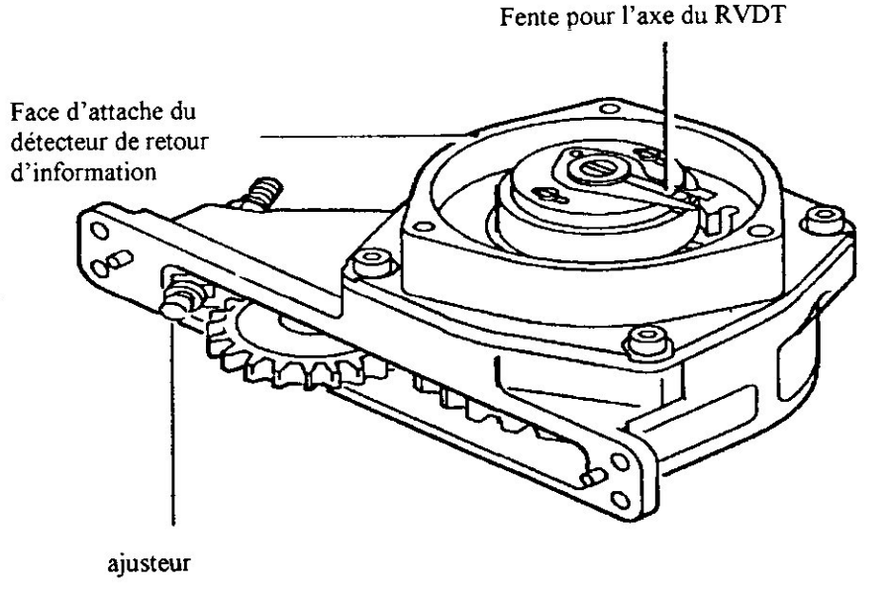


FIGURE (III.13) : BOITE A ENGRENAGES DE COMMANDE ET DESURVEILLANCE

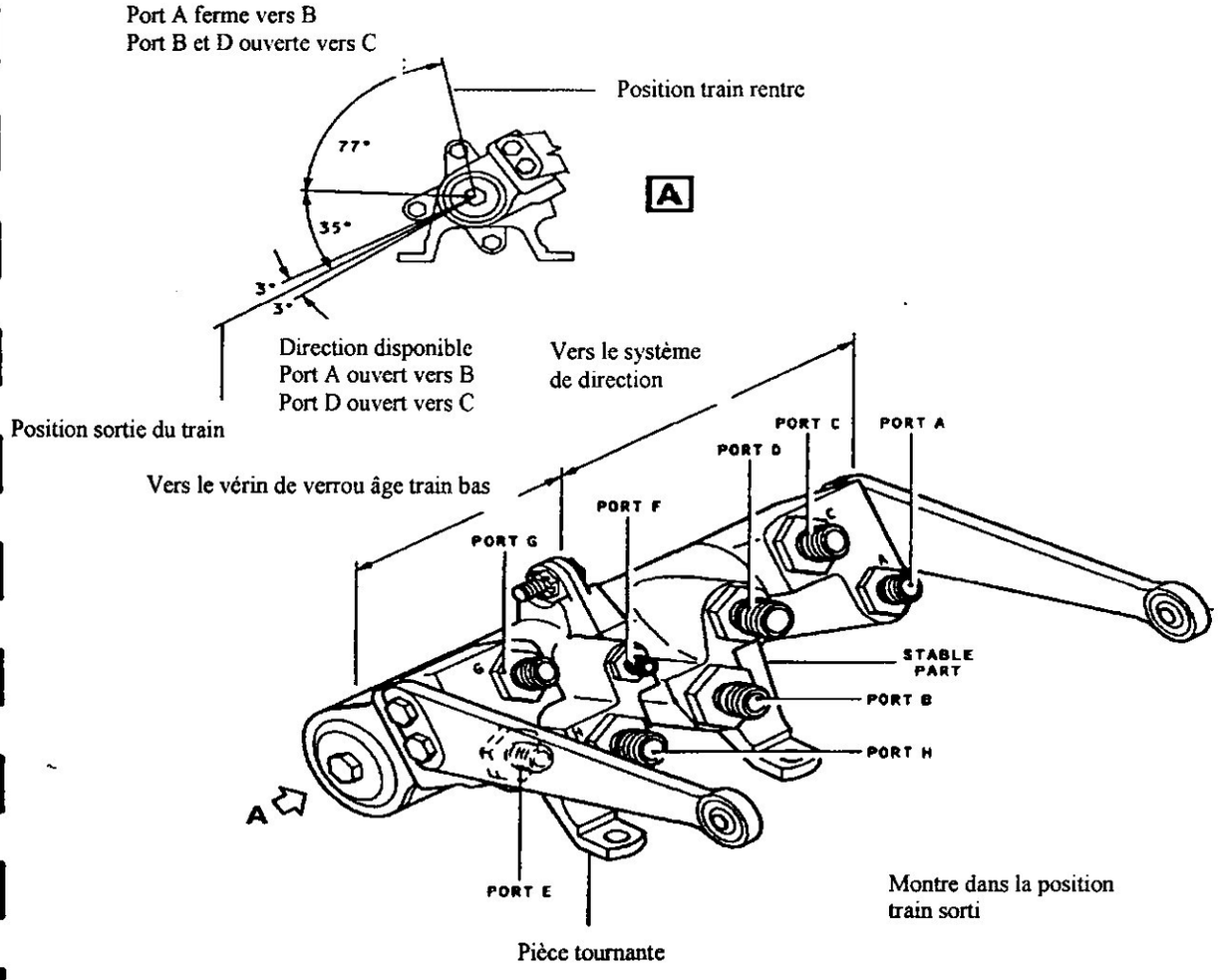
IV.9.Valve sélective de pivotement 5100GC

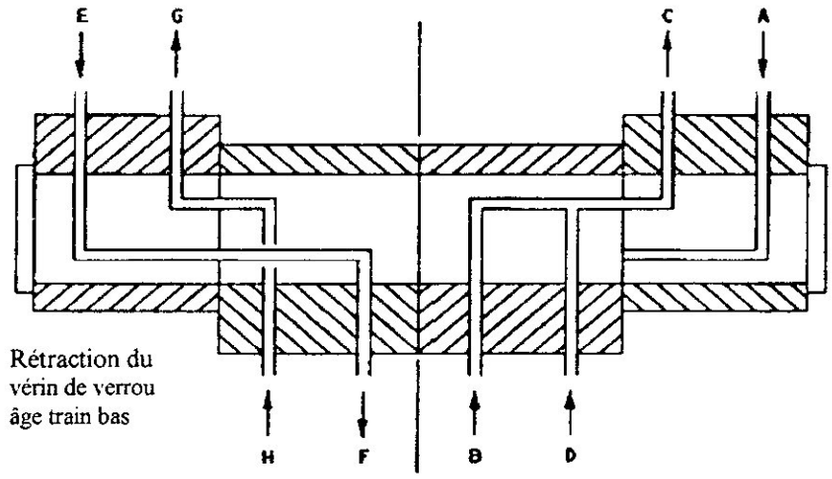
Cette valve fournit l'interface entre la pression hydraulique verte et :

- le système NWS (Système d'orientation de la roue avant).
- Le vérin de verrouillage train bas .

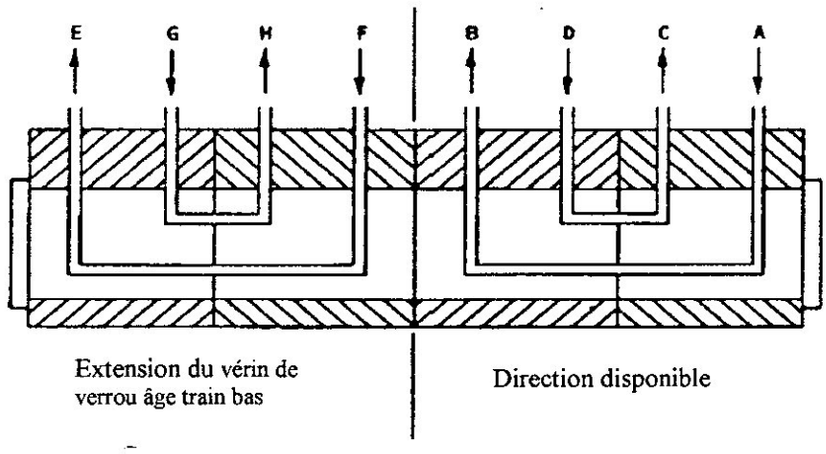
La valve a quatre assemblages hydrauliques et deux axes de pivot. Ces axes sont installés en ligne à travers les assemblages hydrauliques. Les trous à travers chaque axe s'alignent avec les trous qui traversent les assemblages hydrauliques associés. Deux supports attachés à la cellule tiennent les assemblages externes stables.

Les deux assemblages au centre sont connectés l'un à l'autre et au NLG (train avant). Ceux-ci tournent avec les axes pour s'aligner avec le train avant (NLG). Quand la valve est dans une position donnée, les ports sont connectés comme montré.





Train avant rentre



sort Train avant sorti

FIGURE (III.14) : VALVE SELECTIVE DE PIVOTEMENT

IV.10. Boîtier électrique de désactivation 5GC

Le boîtier électrique permet l'isolation de la commande du système d'orientation des roues avant (NWS). Il fournit aussi une interface entre la source externe de puissance et les feux de navigation et le freinage de parc.

Le boîtier a un connecteur, un levier, un indicateur et un interrupteur bouton poussoir qui sont installés extérieurement. Le boîtier contient:

- Un interrupteur à pôle simple qui a un poussoir
- Un interrupteur à double pôle qui est actionné par relais
- Deux fusibles à 5 ampères

Le levier est attaché à une came qui touche le poussoir de l'interrupteur. Deux ressorts maintiennent couramment le levier dans une position contre une butée. Une agrafe sécurise le levier dans cette position. Quand le levier tourne vers la position remorquage "TOWING", le poussoir de l'interrupteur se déplace et le contact de l'interrupteur se ferme. Ceci isole la commande d'orientation. Un axe de sécurité 5115GC verrouille le levier dans la position remorquage "TOWING".

L'indicateur a une lampe qui s'allume quand le frein de parc est mis sur ON. L'interrupteur bouton poussoir adjacent permet de faire un test de lampe.

Quand la puissance externe est disponible, une alimentation en 28V CC se propage pour enclencher le relais de l'interrupteur à double pôle. Les contacts de l'interrupteur se déplacent vers leur position alternative. Quand cela arrive:

- Une alimentation en 115 V CA va vers les feux de navigation.
- L'alimentation en 28 V CC va vers l'indicateur du frein de parc et le frein de parc.

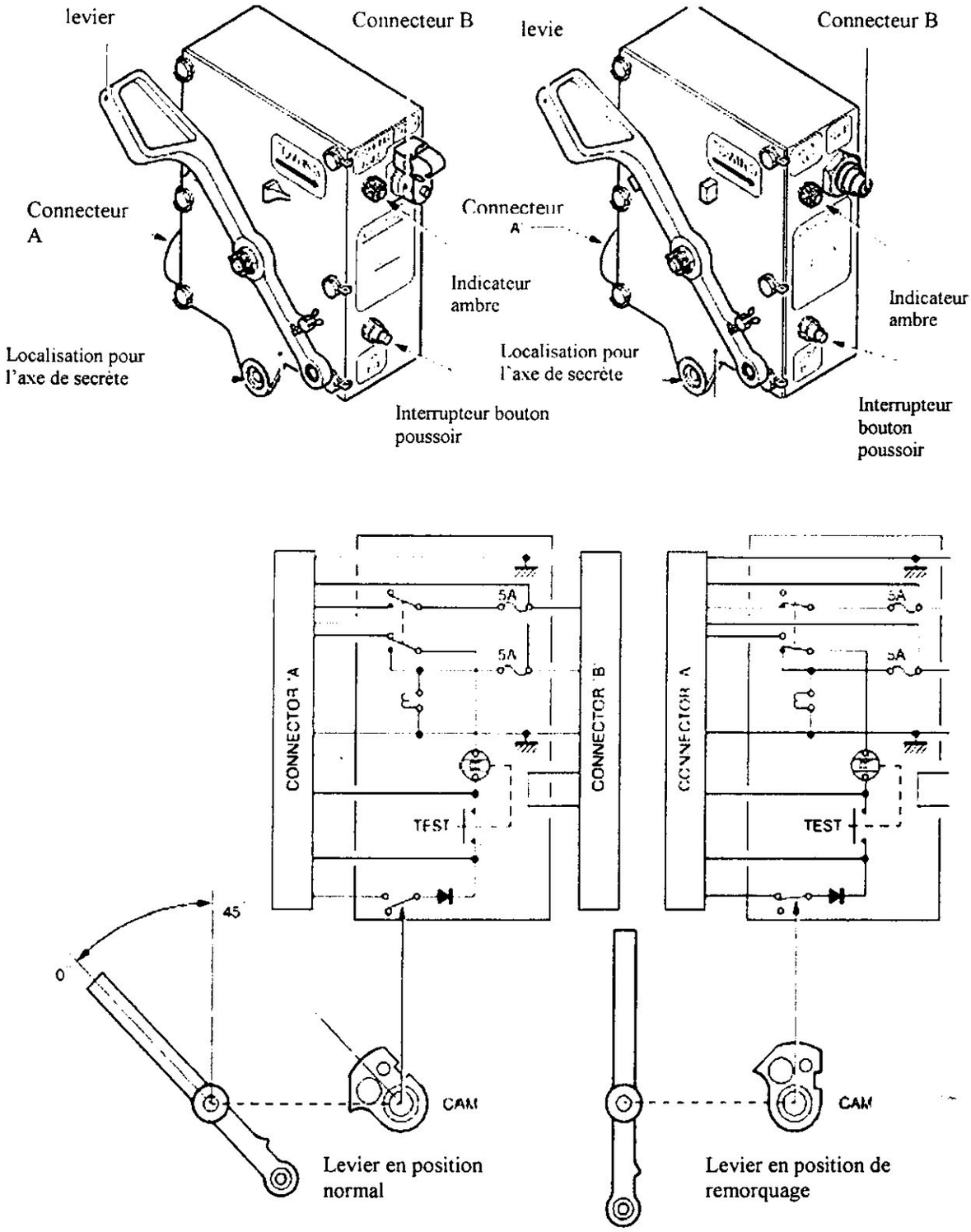


FIGURE (III.15) : BOITIER ELECTRIQUE DE DESACTIVATION

V. Fonctionnement de systèmes d'orientation

V.1.Le mode direction assisté

L'orientation de la roue avant est disponible quand:

- L'alimentation en puissance hydraulique verte est disponible
- Un des trains principaux est en position sol
- Les trappes des logements de trains sont fermées
- L'interrupteur ANTI-SKID & N/W STRG est mis sur ON
- UN des interrupteurs ENG MASTER est mis sur ON
- Le levier de remorquage est sécurisé dans sa position vol (non mis sur TOWING)

Quand les conditions nécessaires sont correctes, le BSCU enclenche la valve sélective 5113GC. Ceci libère la pression de commande au niveau de la valve de commande. La valve de commande s'ouvre pour laisser la pression hydraulique passer jusqu'à la valve servo - distributrice 5112GC. Le BSCU commande la valve servo – distributrice (en gardant le tiroir à la position centrale) pour isoler la pression hydraulique des vérins d'orientation.

Quand la valve de commande s'ouvre, une pression de commande aussi passe pour aller à la valve de dérivation. Ceci fonctionne de façon à isoler les tuyauteries de service des vérins d'orientation l'un de l'autre.

Quand les volants, les pédales du volet de direction ou le pilote automatique font une entrée d'orientation, les données vont au BSCU. Le BSCU calcule le courant de commande de la valve servo – distributrice (la différence entre l'angle nécessaire et la position correcte de la roue avant). Il fait cela pour avoir la direction d'orientation nécessaire et la vitesse du virage. Le BSCU enclenche la valve servo - distributrice pour relier la pression hydraulique à la tuyauterie de service adéquate. En même temps, le capteur de la valve servo – distributrice (LVDT) envoie les données (qui donnent la position du tiroir) au canal de surveillance du BSCU.

La pression d'alimentation va vers l'extrémité adéquate de chaque vérin d'orientation à travers le bloc hydraulique et les valves sélectives rotatives.

Il fait cela pour avoir la direction d'orientation comme suit:

- de 0 à 17 degrés, l'extrémité de l'alésage complet d'un vérin d'orientation et la chambre annulaire de l'autre.
- de 17 degrés à l'angle maximal d'orientation, les extrémités de l'alésage complet des deux vérins d'orientation.

Durant le fonctionnement la pression hydraulique déplacée à partir des vérins d'orientation s'écoule pour retourner à travers le réducteur dans la valve anti-vibration associée. La valve diminue le taux d'écoulement du fluide pour éviter la vibration de la roue avant.

Si une force cause un mouvement angulaire indésirable des roues avant (quand l'avion se déplace à grande vitesse) la valve anti-vibration associée fonctionne comme une soupape de surpression. Elle fait cela pour laisser plus de liquide hydraulique revenir des vérins d'orientation. Si une force plus grande survient, la valve de dérivation fonctionne aussi pour relier les tuyauteries de service l'une à l'autre et au retour. Cela permet au fluide d'aller à l'autre valve anti-vibration et à la tuyauterie de retour de façon à ce que la pression dans les vérins devient la même. Si une cavitation survient dans l'autre tuyauterie de service, la valve de remplissage associée s'ouvre pour augmenter la pression du fluide. La pression dans l'accumulateur et la pression réduite dans la tuyauterie de service force la valve à ouvrir.

Quand les roues avant ne sont pas en ligne avec l'angle nécessaire d'orientation; le BSCU fait une correction d'orientation. Il commande la valve servo - distributrice pour avoir faire revenir les roues avant à leur position correcte.

Alors que le tube tournant du train avant tourne, les capteurs (RVDT) envoie les données correctes de l'angle d'orientation au BSCU (canaux de commande et de surveillance). Le courant de commande de la valve servo –distributrice diminue à mesure que les roues avant se rapprochent de l'angle d'orientation choisi. Quand les roues avant arrivent à l'angle d'orientation nécessaire (ou l'angle d'orientation maximal) la valve servo-distributrice est dé- enclenchée.

V.1.Pivotement libre.

Le BSCU dé – enclenche la valve sélective quand:

- l'interrupteur A/SKID & N/W STRG est mis sur OFF
- Le BSCU ne peut commander le système (parce que des pannes spécifiques ont survenu).

Quand ceci arrive, le mécanisme de direction peut pivoter librement. Pendant le pivotement libre, le fluide hydraulique dans les vérins peut se déplacer d'un vérin à un autre à un autre à travers les valves anti-vibration et les valves de dérivation. Les valves fonctionnent de la même manière que dans le mode direction assistée mais la valve de dérivation fonctionne à une pression réduite. Les valves de remplissage aussi fonctionnent de la même manière pour éviter la cavitation.

V.3.Remorquage.

Durant le remorquage, un angle maximal de la roue avant vers la gauche ou vers la droite de l'axe de l'avion est disponible. L'avion peut être remorqué quand:

- Le frein de parc est mis sur OFF (la lampe d'indication sur le boîtier électrique n'est pas allumé).
- Le levier (sur le boîtier électrique) est mis sur TOWING (remorquage) et l'axe de sécurité 5115GC est installé.

Quand les roues avant s'éloignent de l'axe de l'avion, la bielle du piston de chaque vérin d'orientation se détend ou se rétracte suivant nécessité. A mesure que les bielles de piston fonctionnent, elles déplacent le fluide de l'une des extrémités de chaque vérin à l'extrémité opposée de l'autre vérin. Le mouvement de ce fluide hydraulique survient en aval des valves anti-vibration. Une petite quantité du fluide hydraulique passe à travers les valves anti-vibration vers la valve de dérivation. Cela fonctionne afin de relier les tuyauteries des vérins d'orientation l'une à l'autre. La valve de dérivation fait cela pour permettre une tolérance pour les différences de volume qui surviennent de chaque coté des pistons de vérin.

Quand l'angle de virage est supérieur à 17 degrés, les deux bielles de piston se détendent. Au même moment; l'accumulateur garde le niveau du fluide hydraulique plein dans le système.

Quand le remorquage est terminé, l'axe de sécurité est enlevé et le levier sur le boîtier électrique revient à la position vol. Si les roues avant ne s'alignent pas avec l'axe de l'avion, le BSCU les déplace vers le centre quand le système est disponible.

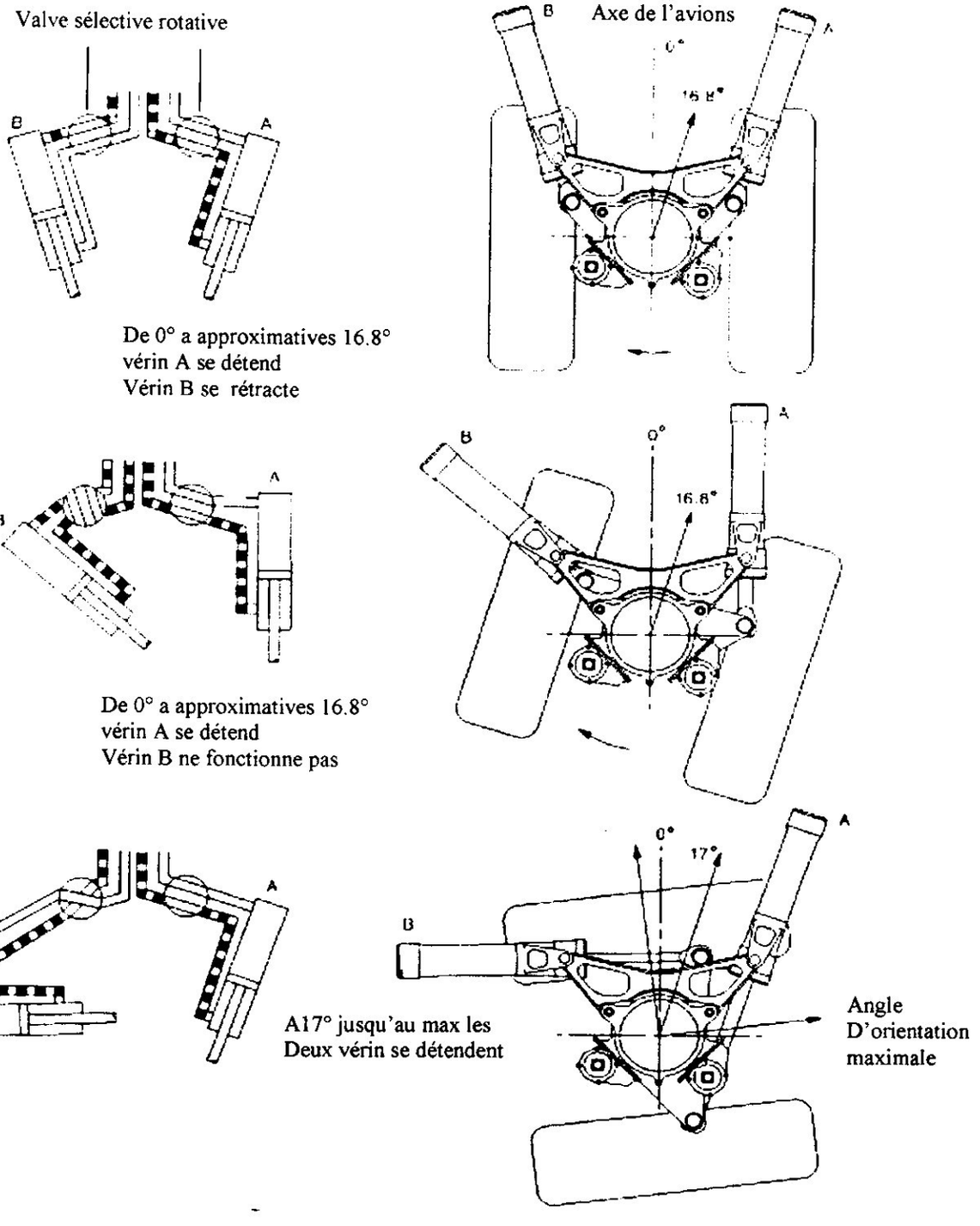
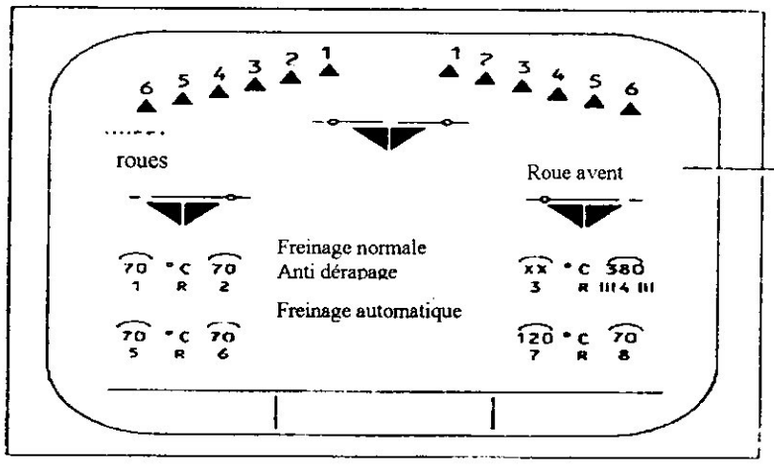


FIGURE (III.16) : MECANISME DE DIRECTION FONCTIONNEMENT

V.4.Indication

Si le BSCU ne peut commander le système (parce que des pannes spécifiques ont survenu):

- L'affichage Moteur/Avertissements (E/WD) affiche N/W STRG FAULT
- L'affichage Système (SD) affiche la page WHEEL avec N.W. STRG avec une couleur ambre.
- Un carillon audible simple est donné.
- Les lampes MASTER CAUT s'allument.



indication	couleur	Configuration
Orientation roue Avant	AMBER	Direction des roues Avant non disponible

FIGURE (III.17) : INDICATION DE PAGE DE ROUE

CHPITRE IV

LA MAINTENANCE

I. DEFINITION

La maintenance est définie comme étant l'ensemble des actions permettant de maintenir ou de rétablir aux bonnes conditions formulées et données par les normes international .

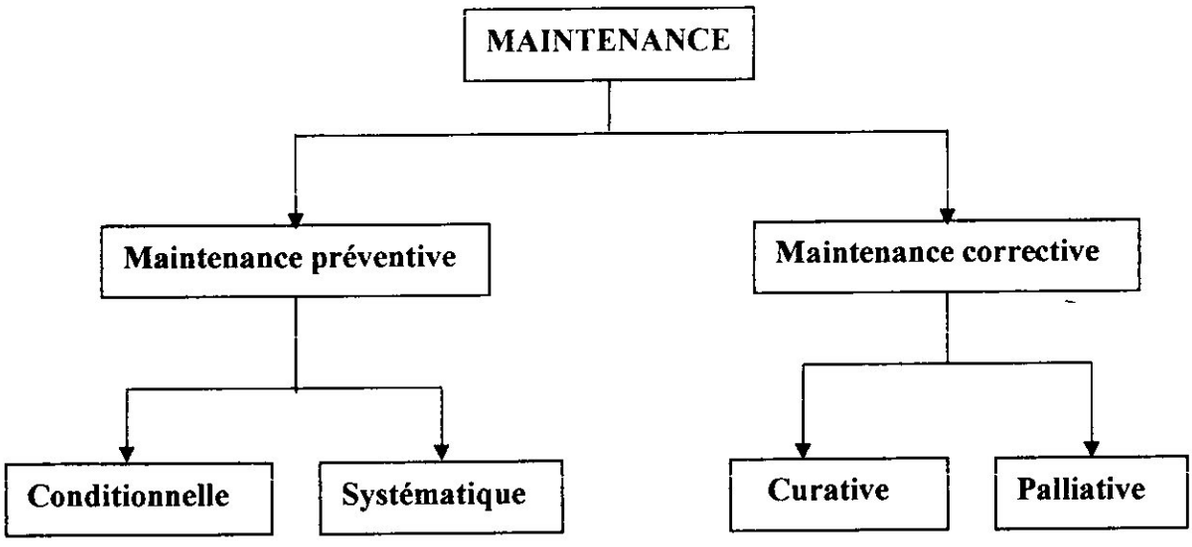
I.1. Maintenir

C'est effectuer des opérations de dépannage, graissage, visite et opérations qui permettent de conserver le potentiel du matériel pour assurer la continuité et la qualité de production.

II. BUT DE LA MAINTENANCE

- la sécurité de l'avion
- Augmenter la durée de vie du matériel.
- Diminuer la probabilité de défaillance.
- Faciliter la gestion des stocks.
- Diminuer le temps d'arrêt.

III. ORGANIGRAMME DE LA MAINTENANCE



IV. MAINTENANCE CORRECTIVE

IV.1.Définition

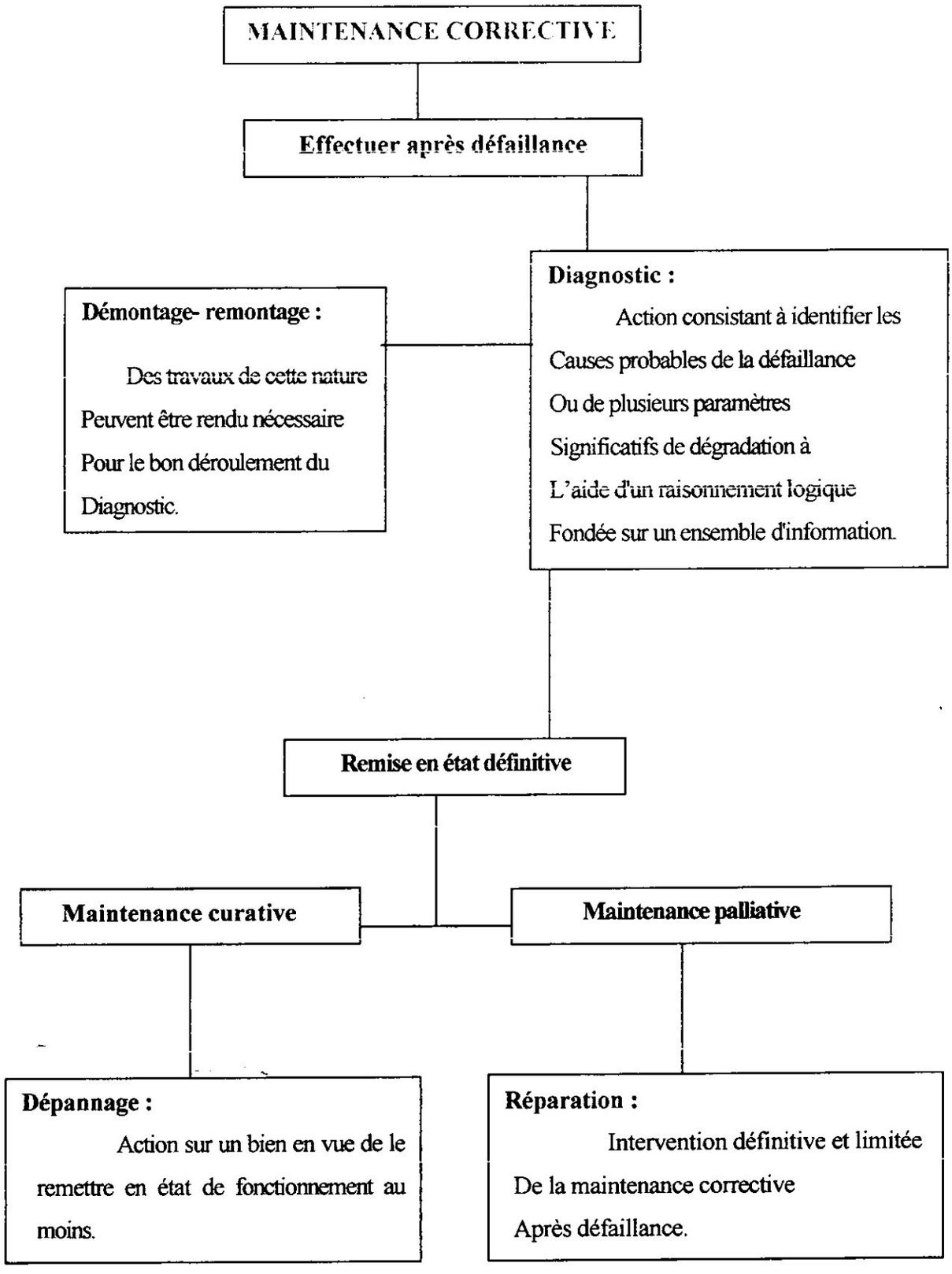
- C'est une maintenance effectuée après une défaillance (norme AFNOR X60 - 010).
- C'est une politique de maintenance (dépannage ou réparation), qui correspond à une attitude de réaction à des événements plus ou moins aléatoires et qui s'applique après la panne.

- C'est un choix politique de l'entreprise qui malgré tout, nécessite la mise en place d'un certain nombre de méthodes qui permettent d'en diminuer les conséquences.

IV.1.1.La mise en œuvre de la maintenance corrective

La maintenance corrective devra s'appliquer automatiquement à la défaillance, comme par exemple la rupture brusque d'un organe mécanique, ou le court-circuit d'un système électrique. Ce type de maintenance sera réservé au type de matériel peu coûteux

IV.2.Organisation de la maintenance corrective



V. MAINTENANCE PREVENTIVE

V.1. Définition

C'est une maintenance effectué selon des critères prédéterminés, dans l'intension de réduire la probabilité de défaillance d'un bien, ou la dégradation d'un service rendu. Pour cela on a deux types de maintenance.

• Maintenance conditionnelle.

• Maintenance systématique.

V.2.Maintenance conditionnelle

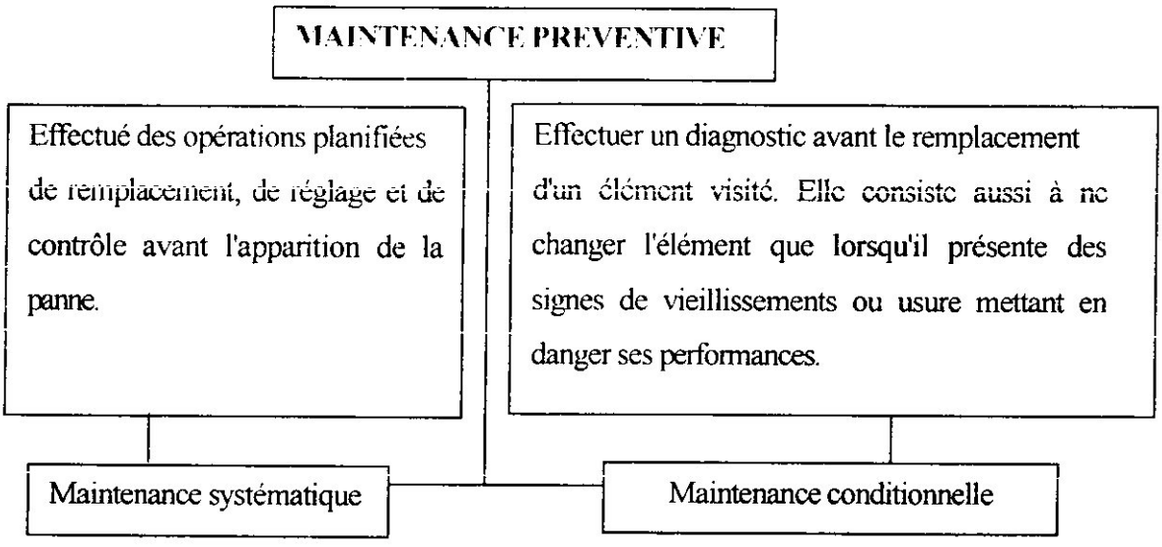
C'est une maintenance qui effectue un diagnostic avant de remplacer l'élément visité .Elle s'applique par exemple (pour les grandes machines tournantes).un démontage ou un remplacement coûte cher en perte de production et en temps .Pour cela la maintenance conditionnelle consiste aussi à ne changer l'élément que lorsque celui-ci présente des signes de vieillissement ou d'usure mettant en danger ses performances

V.3. Maintenance systématique

C'est une maintenance effectué selon une échéance établie en fonction du temps et du nombre d'unités, elle est appliquée avant l'apparition d'une panne.

Ce type de maintenance permet de réduire le nombre de défaillances, d'amélioré la disponibilité de l'équipement

V.4. Organisation de la maintenance préventive



VI. MAINTENANCE A AIR ALGERIE

La maintenance utilisée au sein de la compagnie Air Algérie est une maintenance préventive basée suivant un programme approuvé par les autorités de l'Aviation Civile.

Actuellement au sein de la compagnie, on a mis en place une politique d'entretien préventive en fonction des critères suivant :

• L'importance du matériel dans le cycle de l'exploitation.

• Son utilisation.

•Les conditions de travail.

•Le type de l'entretien est choisi selon l'usage du matériel.

Le règlement prévoit un manuel d'entretien de chaque avion en suivant les indications du constructeurs .Ce manuel contient :

• Les procédures du service de l'entretien.

• Généralités sur les équipements, les périodicités effectuées lors de chaque visite.

• Les modifications de l'avion et de ces équipements.

VII. ORGANISATION DE L'ENTRETIEN

L'entretient est organisé suivant la division des éléments de l'avion et ces derniers sont a leurs tour scindés en sous éléments.

Les équipes qui effectuent les travaux sont spécialisées, et les lieux ou les travaux sont effectués sont spécialisés aussi :

• Le matériel doit être remplacé avant sa défaillance.

• Quand le matériel atteint sa limite de fonctionnement il est remplacé pour être révisé.

VII.1.Rentabilité de l'entretien

La rentabilité de l'entretient tient compte de deux éléments essentiels :

• Maintien du niveau de sécurité.

• Diminution au maximum du temps d'arrêt.

VII.2.Condition d'entretien

Pour effectuer un entretient il faut avoir à sa disposition les documents suivants :

• Notice d'entretient (Maintenance manuel).

• Catalogue des pièces détachées (illustré par catalogue).

• Manuel de réparation structural (structurel repaire manuel).

• Notice de révision (maintenance manuel)

En plus des documents on doit avoir aussi les outils nécessaires pour effectuer un entretient quelconque.

VII.3. Organisation du département d'entretien

VII.3.1.Service études

Le service études assure :

- Le suivi d'évolution des équipements.
- L'étude des modifications nécessaire pour améliorer l'entretient et diminuer le taux de pannes.
- Les créations des documents d'entretient proposées à l'exploitant. L'exploitation des incidents par l'ATA (Air Transport Association of America) et des anomalies.

VII.3.2.Service méthodes

Le service méthodes assure la planification des opérations d'entretient, Ainsi que l'organisation et la prévention de :

- La programmation.
- La détermination des temps d'intervention.
- La réparation de l'outillage.
- L'installation des ateliers et hangars.
- La répartition du personnel.

VII.3.3. Service d'approvisionnements

Il prévoit les pièces de rechanges du matériel .Le matériel se compose de deux catégories :

- Matériel consommable (destructible).
- Matériel révisable (récupérable), ce dernier est muni d'une fiche de matricule ou sont mentionnés (caractéristiques, révision st heur de fonctionnement).

VII.3.4.Service contrôle

C'est un service qui met en place en place un contrôle qui garantie que toutes les opérations accomplies sont effectué conformes aux méthodes prescrites dans le manuel 'entretient.**VII.3.5.**

Service formation

Celui-ci a plusieurs activités :

• Des cours d'anglais techniques assurés par le centre de perfectionnement du personnel technique.

• Formation des techniciens à l'étranger, lors d'un achat d'un avion ou d'un équipement nouveau, qui leur permettra d'assurer la maîtrise de l'entretien des équipements. Les techniciens déjà formés bénéficient d'un recyclage tous les cinq ans (en général) pour maintenir le niveau de maîtrise de technicité

VIII. LES OPRATIONS D'ENTRETIEN DU TRAIN D'ATTERRISSAGE DE L'A330-200 :

VIII.1.Maintenance préventive :

L'exécution des opérations de la maintenance préventive du train de l'A330-200 est établie à partir du document de référence « Maintenance planning data » du constructeur qui comporte toute les taches référencées a effectuer durant les immobilisation programmées :

- Immobilisation dite check A de courte durée environ 2 à3 jours (tout les 600 heures de vol)
- Immobilisation dite check C de longue durée 20 jours à 30 jours théoriquement (tout les 4500 heures de vol).

VIII.1.1.Définition du MCDU « Multipurpose Control and Display Unit »

C'est une interface entre le technicien et les différents systèmes de l'appareil .Grâce à cette option, le technicien peut consulter tous les différents systèmes de l'avion, si une panne surgit au court du vol, le MCDU l'enregistre automatiquement .il peut enregistrer toutes les anomalies qui peuvent survenir pendant les 60 derniers vols. Toujours avec ce même système, le pilote peut entrer en contact avec la tour de contrôle.

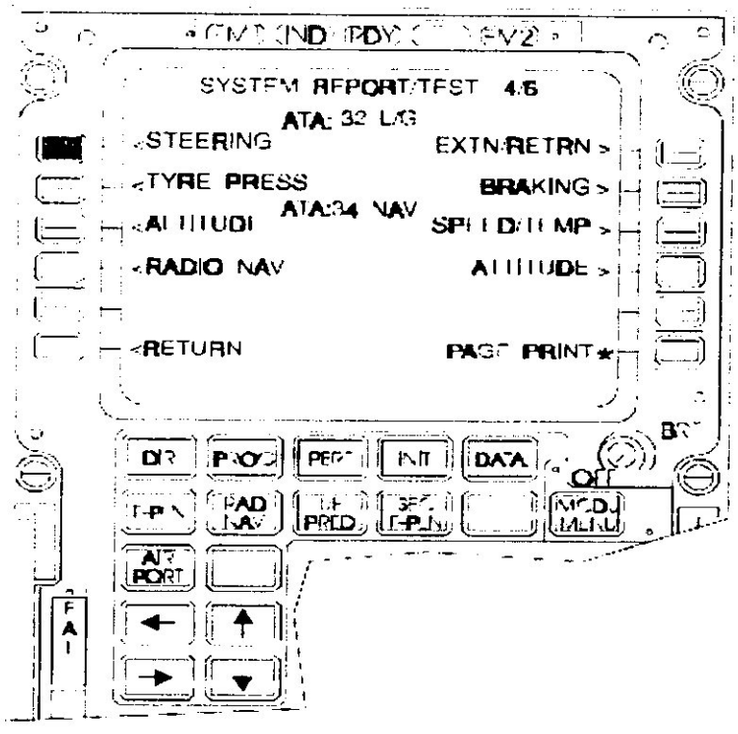


FIGURE (IV.1) MCDU

IX. MAINTENANCE CURATIVE

Elle est effectuée suivant les anomalies signalées par l'équipage sur le document ATL (Aircraft Technical Log) durant le vol et par les techniciens au sol .Les actions correctives sont reportées, après le dépannage conformément au manuel d'entretien du constructeur, sur les fiches dites « Fiches de Travaux Supplémentaires » cette fiche contient toutes les informations relative au dépannage. La maintenance curative s'effectue en consultant le MCDU

X. PROCIDEURE DE RECHERCHE DE PANNE

X.1. panne de valve servo –distributrice

X.1.1.causes possible

- ✓ L'unité de commande de direction et de freinage(BSCU),(3GG)
- ✓ valve servo –distributrice de commande ,orientation de la roue avant(5112GC)
- ✓ LGCIU 1(5GA1)
- ✓ LGCIU 2(5GA 2)
- ✓ Bloc hydraulique de orientation de la roue avant NWS (6GC)
- ✓ câblage de l`avion

X.1.2.préparations des travaux

X.1.2.1.information de référence

RÉFÉRENCE	DÉSIGNATION
d'AMM 32-31-71-000-801	changement du LGCIU (5GA1, 5GA2)
d'AMM 32-31-71-400-801	Installation du LGCIU (5GA1, 5GA2)
d'AMM 32-42-34-000-801	changement du BSCU (3GG)
d'AMM 32-42-34-400-801	Installation du BSCU (3GG)
d'AMM 32-46-00-740-801	Bite teste du BSCU et ses systèmes relatifs
d'AMM 32-51-21-400-801	changement du bloc hydraulique 6GC
d'AMM 32-51-21-400-801	Installation du bloc hydraulique 6GC
d'AMM 32-51-51-000-801	changement de la servovalve 5112GC de NWS
d'AMM 32-51-51-400-801	Installation de la servovalve 5112GC de NWS
ASM 32-51-01	

TABLEAU (IV.2.) : INFORMATION DE REFERENCE

X.1.3.Confirmation de la panne

X.1.3.1.Testé

1. Fait le testé « Bite »avec le canal du BSCU qui identifie la panne (réf. AMM 32-46-00-740-801) :

- Si le Multipurpose control and display unit(MCDU) montre le message que la valve servo –distributrice de NWS est touchée , il fait entreprendre la procédure de l`isolation de la panne .(dans le paragraphe (X.1.4.))

NOTE : la pression hydraulique alimente le système d`orientation de la roulette du nez quand la valve sélective (81GA) de la porte est dans la position fermée .

X.1.4. isolation de la panne

X.1.4.1.procédure

1.Faire un teste (BITE) du canal de BSCU qui n'était pas la source du message de panne(réf. AMM 32-46-00-740-801) :

- Si le message est affecté , aller a l`étape N (3)
- Si le message n`est pas affecte passer a l`étape suivante :

2.Remplacer le BSCU(3GG) (réf. AMM 32-42-34-000-801 dépose) et

(réf. AMM 32-42-34-400-801 repose)

- Si la panne persiste passer a l`étape suivante :

3.Au connecteur électrique du bloc hydraulique sur NLG (ASM de réf. 32-51/01) :

- Faire une vérification de la résistance entre les pines (A) et(B)et s`assurer que la valeur est comprise entre 450 ou 550 ohms a 20 °C
- Tester la continuité entre les pines deux par deux : C et D,E et F ,G et H.

NOTE : si la température ambiante de la valeur est supérieure ou inferieure a 20 °C, La plage de la valeur résistance peut être élargie pour chaque degrer de difference ex : si la T est de 30 °C la limite supérieure est de560 Homs, et si la T est de 10 °C la limite inferieure et de 440 Homs.

4.Si le teste fait dans l`étape (3) :

- Si ok ,passer a l`étape (6).
- Dans le cas contraire, passer a l`étape suivante :

5. Remplacer la valve servo –distributrice de commande de NWS(5112GC)

(réf. AMM 32-51- 51-000-801 dépose) et (réf. AMM 32-51-51-400-801 repose) :

- Si la panne persiste ,passer a l`étape suivante :

6.AU panneaux de commande reset (261VU) débrancher pendant 05 secondes et puis broncher de LGCIU 1et mètre le LGCIU 2 a commande

7.Faire le teste dans paragraphe (X.1.3.1)

- Si la panne persiste ,passer a l`étape (9)
- Si la panne disparaît ,fait l`étape suivante :

8.Remplacer le LGCIU 1(réf. AMM CHARGENT 32-31-71-000-801) et

(réf. AMM 32-31-71-400-801) :

- Si la panne persiste ,passer l`étape suivante

9. AU panneaux de commande reset (262VU) débrancher pendant 05 secondes et puis broncher de LGCIU 2et mètre le LGCIU 1 a commande

10. Fait le teste du paragraphe

- Si la panne persiste ,passer a l`étape (12).
- Si la panne disparaît passer a l`étape suivante :

11. Remplacer le LGCIU 2(réf. AMM 32-31-71-000-801) et (réf. AMM 32-31-71-400-801) :

- Si la panne persiste, passer a l`étape suivante :

12. Faire une verification sur le câblage de l`avion entre le BSCU et le bloc hydraulique(ASM de réf. 32-51/01) ,et réparer si nécessaire.

13. Faire le teste du paragraphe (X.1.3.1)

- Si la panne persiste ,passer a l'étape suivante :

14. Remplacer le bloc hydraulique (6GC), (réf. AMM 32-51-21-000- 801) et (réf. AMM 32-51-21-400-801) :

- Si la panne persiste ,passer a l'étape suivante :

15. Remplacer la valve servo –distributrice de NWS (5112GC), (réf. AMM 32-51- 51-000-801) et (réf. AMM 32-51-51-400-801).

NOTE : la valve servo –distributrice est commende électriquement et actionnée hydrauliquement si la fonction électrique de la valve servo –distributrice est conserver (fonctionnel), donc la panne peut être hydraulique.

Nous recommandons au permet lieu de faire un teste électrique complète avant de remplacer les composent hydraulique.

CONCLUSION

CONCLUSION

Notre étude a pour but de voir de prêt le fonctionnement du système d'orientation d'un train avant de l'avion AIRBUS 330-200.

Durant notre stage on avisualiser l'ensemble des composant du train d'atterrissage avant le fonctionnement de son systeme d'orientation et la mise a nu des differentes pannes en se basant sur de nouvelles donnees technologiques tel que BSCU-MCDU.

Ce qui nous a permet d'être au courant des dernières évolutions technologiques dans la matière , ainsi que les procédures de surveillance et le contrôle de bon fonctionnement du système d'orientation.

- il nous a permet également de connaitre les nouvelles méthodes de maintenance utilisées au niveau D'AIR ALGERIE et leurs applications sur la flotte de l'avion A330-200.

- Au totale nous souhaitons que notre modeste travail sera bénéfique pour les étudiants qui veulent enrichir leurs connaisance sur la technologie des systèmes d'orientation de train avant du cet avion.

Bibliographie:

Les manuels

- *AMM: Aircraft Maintenance Manual (manuel de maintenance de l`avion)*
- *TSM :Trouble Schooting Manual (Recherche de panne)*

Les Ouvrages

- *Cellule et Systèmes de Jean Mermoz*

Moteur de recherche Google

- *WWW.Airbus.com*
- *WWW.Google.com*