

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Université Abou Bekr Belkaïd – Tlemcen –
Faculté de technologie
Département de Génie Mécanique
Option maintenance industrielle



PROJET

De fin d'études pour l'obtention du diplôme
de master

THEME

**Etude du circuit hydraulique de direction et d'équipement
d'un tracteur à Chaine CAT D8N**

- Encadreur : M. Bourdim A.
- Co-encadreur : M. Saouli H.

Présenté devant le jury :

- Président : M. Hadjoui A.
- Examineur : M. Sebaa.F
- Examineur : M. Gharnaout. M.A

Présenté par :

- M. Hachem Mohamed

Année universitaire: 2011 – 2012

Dédicaces

Dédicaces

Je dédie aujourd'hui aux êtres les plus chers au monde.

- A ceux qui m'ont donné la vie « Père et Mère » qui m'ont toujours poussé à faire mieux pendant toutes ces années d'étude.
- A toute les amis : azzouz ,Smail ,Omar cherif ,Bilal,Ben alal,Bouzia, Radouen ,Mahdaoui.....
 - A toute la famille hachem
 - A tous mes amis de la promotion de maintenance industrielle.

hachem Mohamed

Remerciements

Remerciements

Nous remercions dieu le tout puissant qui nous à donné le courage et la volonté pour terminer ce travail.

Au terme de ce projet de fin d'études, nous tenons à remercier non seulement comme devoir, mais par grand respect et gratitude profonde, notre éminent Encadreur M.SAOULI. H et Co-encadreur M.BOURDIM.A qui nous a soutenus tous au long de notre travail.

Nous tenons à remercier également tout le personnel du service maintenance de la STARR Tlemcen pour leur soutien, aide et information technique.

Nous tenons à remercier également devant le jury, M. Hadjoui. A, M. Sebaa.F et M. Gharnaout. M.A pour leur correction de ce travail.

En fin nous adressons nos remerciements à toutes les personnes qui de prés ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail.

Sommaire

Sommaire

Dédicaces

Remerciements

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des symboles

Résumé

Page

Introduction générale 1

Chapitre I : Matériel des travaux publics

I.1 Introduction..... 2

I.2 Matériel des travaux publics 2

I.2.1 Tracteur 2

I.2.1.1 Tracteur à chaînes 2

I.2.1.2 Tracteur à pneus 3

I.2.2 Décapeuse ou "scraper" 3

I.2.3 Chargeuse 3

I.2.3.1 Chargeuse à pneus 4

I.2.3.2 Chargeuse à chaînes 4

I.2.4 Pelle hydraulique..... 4

I.2.4.1 Pelle retro 5

I.2.4.2 Pelle butte..... 5

I.2.5 Camion de chantier 5

I.2.5.1 Dumper rigides 5

I.2.5.2 Tombereaux articulés 6

I.2.6 Niveleuse..... 6

I.2.7 Compacteur..... 6

I.2.7.1 Compacteur vibrant monocylindre 7

I.2.7.2 Compacteur vibrant à deux cylindres ou tandem.....	7
I.2.7.3 Compacteur à pneumatiques	8
I.2.8 Finisseur	8
I.3 Conclusion	9

Chapitre II : Généralités sur l'hydraulique

II.1 Introduction	10
II.2 Domaines d'application de l'hydraulique	10
II.3 Paramètres de l'hydraulique.....	10
II.3.1. Débit et vitesse	10
II.4 Composants hydrauliques	11
II.4.1 Vérins	11
II.4.1.1 Vérin à simple effet	11
II.4.1.2 Vérin à double effet	12
II.4.1.3 Caractéristiques des vérins	12
II.4.2 Clapets	13
II.4.2.1 Clapet de retenue non piloté	13
II.4.2.2 Clapet de retenue piloté	13
II.4.3 Distributeurs	14
II.4.3.1 Distributeur à clapet	15
II.4.3.2 Distributeur à tiroir	15
II.4.3.3 Distributeur piloté.....	16
II.4.4 Pompes hydrauliques	18
II.4.4.1 Pompes à engrenages	18
II.4.4.2 Pompes à palettes.....	18
II.4.4.3 Pompes à pistons axiaux et débit variable	19
II.5 Symboles hydrauliques	20
II.6 Avantages et les inconvénients des systèmes hydrauliques	22
II.6.1 Avantages des systèmes hydrauliques	22
II.6.2 Inconvénients des systèmes hydrauliques	23
II.7 Conclusion	23

Chapitre III : Circuit hydraulique de direction et d'équipement d'un tracteur à chaîne D8N

III.1 Introduction.....	24
III.2 Présentation Technique du tracteur à chaînes D8N	24
III.2.1 Moteur	24
III.2.2 Circuit de refroidissement modulaire AMOCS	25
III.2.3 Convertisseur de couple	25
III.2.3.1 Fonctionnement du convertisseur	26
III.2.3.2 Principaux avantages des convertisseurs.....	26
III.2.4 Boite à vitesse Power Shift	26
III.2.5 Poste de conduite	27
III.2.5.1 Levier de commande	28
III.2.5.2 Levier de commande d'équipement	28
III.2.5.3 Commande des freins et de décélération	29
III.2.6 Outils de travail	29
III.2.6.1 Choix de la lame	29
III.2.6.2 Choix du Ripper	32
III.2.7 Direction différentielle	34
III.3 Schéma du circuit hydraulique de direction et d'équipement	36
III.3 Schéma technique du circuit hydraulique de direction et d'équipement	37
III.3.1 Principe de fonctionnement	38
III.3.2 Rôle du réservoir et du filtre	39
III. 3.2.1 Réservoir	39
III.3.2.2 Filtre	39
III.3.3 Schéma de la Pompe d'équipement et de direction	40
III.3.3.1 Composants de la pompe d'équipement et de direction	41
III.3.3.2 Fonctionnement de la pompe	41

III.3.4 Bloc de régulation	41
III.3.4.1 Tiroir de régulation	41
III.3.4.2 Tiroir de coupure	42
III.3.5 Fonctionnement de la régulation de la pompe	43
III.3.5.1 Pression d'attente	43
III.3.5.2 Augmentation du débit	44
III.3.5.3 Diminution du débit	45
III.3.5.4 Blocage haute pression	46
III.3.6 Fonctions du collecteur d'entrée	47
III.3.7 Rôle de la soupape de décharge	47
III.3.8 Bloc des distributeurs	48
III.3.9 Principe de fonctionnement des composants de la direction	49
III.3.9.1 Distributeur de direction	49
III.3.9.2 Valve prioritaire	50
III.3.9.3 Fonction de distributeur de la direction dans Virage à gauche	51
III.3.9.4 Anti survitesse	53
III.3.9.5 Anti survitesse dans le virage à gauche	52
III.3.9.6 Moteur de direction	54
III.3.10 Principe de fonctionnement des composants d'équipement	54
III.3.10.1 Distributeur du ripper ou rentrée de la dent	54
III.3.10.2 Inclinaison du tilt à droite	55
III.3.10.3 Distributeur de la lame position de levage	56
III.3.10.4 Vérin de levage et d'inclinaison d'équipement	56

III.3.11 Mouvement simultané levage de la lame et virage à gauche	57
III.4 Conclusion	57

Chapitre IV : Test de réglage et entretien du circuit hydraulique

IV.1 Introduction	58
IV.2 Fluide hydraulique	58
IV.2.1 Indice de viscosité V_i	58
IV.2.2 Contrôles d'huile	58
IV.3 Contrôles et réglages sur circuit hydraulique d'équipement et de direction du tracteur à chaine CAT D8N	60
IV.3.1 Première étape avant le diagnostique	60
IV.3.2 Contrôle visuelle	61
IV.3.3 Contrôle des équipements	61
IV.3.3.1 Temps de cycle des vérins	62
IV.3.3.2 Essais de glissement des vérins	63
IV.3.4 Contrôle du fonctionnement de la direction	65
IV.3.5 Réglages du bloc de régulation	66
IV.3.5.1 Réglages de la pression différentielle	67
IV.3.5.2 Contrôle de la valeur des limiteurs de pression	67
IV.3.6 Réglage de la décharge principale et décharges secondaires du moteur de direction	68
IV.3.7 Réglages des butées de la pompe	70
IV.4 Quelques problèmes sur le circuit de direction et d'équipement	71
IV.5 Réalisation pratique	74

IV.5.1 Pressions et les temps des cycles	74
IV.5.1.1 Temps des cycles des vérins	74
IV.5.1.2 Pression d'attente de la pompe	76
VI.5.2 Valve des limiteurs de pression	77
IV.5.3 Dossier historique des pannes d'un bulldozer	78
IV.5.4 Dossier historique du changement des éléments filtrants	79
IV.7 Plan d'entretien du circuit hydraulique	80
IV-8 Conclusion	80
Conclusion générale	81

Annexe : Rapport de stage

1. Introduction	82
2. Présentation générale de l'entreprise	82
3. Les activités de l'entreprise	82
4. Organigramme de l'entreprise	83
5. Relation du service maintenance avec les autres services	84
6. Service maintenance dans l'entreprise	84
6.1 Les types de maintenance effectuée dans l'entreprise	85
6.1.1. Maintenance corrective	85
6.2.1. Maintenance préventive	85

Introduction générale

Les pannes imprévues des équipements de production occasionnent à l'entreprise la réduction de la productivité et la baisse de la qualité des produits entraînant ainsi une dégradation de l'image de marque de l'entreprise envers ses clients. De ce fait, pour toute entreprise la fonction maintenance s'avère vitale.

C'est dans ce cadre que s'inscrit notre sujet de projet de Fin d'Etudes qui consiste à étudier le circuit hydraulique de direction et d'équipement d'un tracteur à chaine CAT D8N. Nous commencerons par des généralités sur le matériel de travaux publics.

Ensuite dans le chapitre 2 nous donnerons une généralité sur l'hydraulique, puis une présentation les différents éléments constituant d'un circuit hydraulique.

Dans le chapitre 3 nous avons choisi un tracteur à chaine CAT D8N dans l'entreprise STARR pour améliorer son fonctionnement du circuit hydraulique de direction et d'équipement, a nous avons détaillé le fonctionnement du circuit hydraulique, puis détailler les éléments constituant, et dans le chapitre 4 nous présenterons un test de réglage du circuit hydraulique de direction et d'équipement donnés par le constructeur, et présenterons un test pratique, afin comparer les valeur obtenue, avec celles données par le constructeur, puis une proposition des solutions pour le réglage de ce circuit. Nous déterminons par une présentation de l'entreprise et une description de la société STARR.

chapitre I : Matériel de travaux publics

I.1 Introduction :

Les travaux de terrassements et de construction d'ouvrages d'art nécessitent un important déploiement de matériel. Plus de 500 machines peuvent être utilisées simultanément lors des périodes majeures d'activité du chantier.

On distingue trois grandes familles d'engins de terrassements associées aux différentes étapes de la construction : les engins de chargement des matériaux, les engins de transport et les engins de mise en œuvre et de finitions.

I.2 Matériel de travaux publics:

Les engins de terrassement sont des machines qui permettent de travailler, de déplacer, de transporter des matériaux composant les sols tels que les déblais végétaux, la terre, les rochers, etc. Ils peuvent être classés en plusieurs catégories :

I.2.1 Tracteur :

Les tracteurs sont des engins de terrassement très puissants qui servent de support à des outils travaillant en force: bulldozer, ripper, ...

Ils sont montés soit sur chaînes de roulement, soit sur roues. Les outils sont actionnés par des commandes hydrauliques.

I.2.1.1 Tracteurs à chaînes :

Les tracteurs à chaînes sont utilisés dans les conditions les plus difficiles: terrain glissant, terrain en pente, sol mou, peu portant...

Les chaînes ont un bon coefficient d'adhérence (jusqu'à 0,9) et une faible pression au sol (grande surface de contact).

Elles permettent de travailler sur des pentes.



Figure I.1 : Tracteur à chaînes [1]

I.2.1.2 Tracteur à pneus :

Les tracteurs sur pneus sont plus maniables et parfois 3 fois plus rapides que les tracteurs sur chaînes.

Leur coefficient d'adhérence est plus faible et leur pression sur le sol est plus élevée).

Ils doivent être utilisés sur de "bons sols"

Ces engins peuvent se déplacer de façon autonome sans

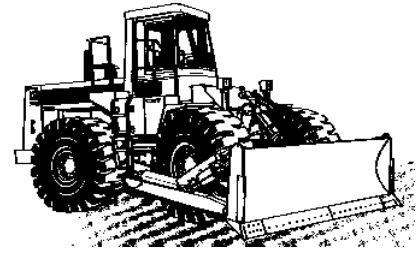


Figure I.2 : Tracteur à pneus [2]

I.2.2 Décapeuse ou "scraper" :

Ces engins assurent les différentes phases de terrassement :

- Extraction / Chargement ;
- Transport ;
- Epannage ;

Sa grande inertie alliée à une vitesse de déplacement importante en font un engin relativement dangereux sur le chantier.

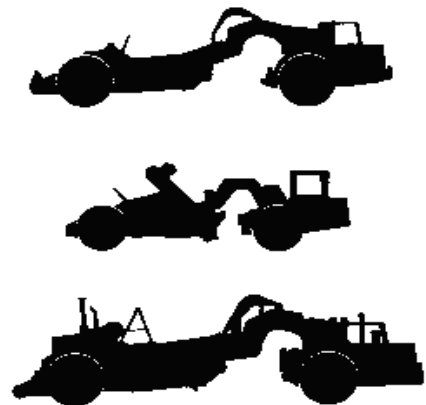


Figure I. 3 : Scrapers [2]

I.2.3 Chargeuse :

Les chargeuses sont des engins destinés à déplacer des matériaux sur de courtes distances (moins de 100 m) à l'aide d'un godet extrêmement mobile situé à l'avant.

Les chargeuses sont soit montées sur pneus, soit montées sur chaînes de roulement. Le choix dépend essentiellement du terrain.

I.2.3.1 Chargeuse à pneus :

Les chargeuses à pneus sont équipées de 3 à 4 vitesses dans chaque direction. Ces engins fournissent le même effort en marche avant qu'en marche arrière, les vitesses sont du même ordre de grandeur dans les 2 sens:



Figure I.4 : Chargeuses à pneus [1]

I.2.3.2 Chargeuse à chaînes:

Les chargeuses à chaînes sont moins puissantes que les chargeuses sur pneus. Elles sont moins maniables. Les chargeuses sur chenilles sont généralement équipées de 3 rapports de vitesses en marche avant et en marche arrière.



Figure I.5 : Chargeuse à chaînes [1]

I.2.4 Pelle hydraulique :

Les pelles hydrauliques sont spécialisées dans l'extraction de matériaux en place et de leur transfert dans une benne ou en tas, à l'aide d'un godet situé au bout d'une flèche. Elles peuvent également assurer des actions de levage tel que le ferait une grue mobile. Contrairement aux autres engins de terrassement, la pelle est conçue pour un travail statique, c'est à dire qu'elle ne se déplace pas sur ses roues ou chaînes pendant son travail. Des patins amovibles assurent éventuellement sa stabilité pendant la phase de travail. Le seul mouvement de la machine, outre celui de la flèche, se résume alors en une rotation de 360° autour d'un axe vertical.

Les pelles hydrauliques peuvent être classées en deux groupes suivant l'orientation du godet :

I.2.4.1 Pelle retro

C'est le type le plus répandu.
Le godet est ouvert vers l'intérieur
de la flèche.



Figure I.6 : Pelle retro [1]

I.2.4.2 Pelle butte

C'est un type de machine surtout
utilisée en Allemagne. Le godet
est ouvert vers l'extérieur de la flèche.



Figure I.7 : Pelle butte [1]

I.2.5 Camions de chantier :

Les dumpers et les tombereaux articulés pour les déplacements de grosses quantités de matériaux (Capacité de chargement de 17 à 100 m³).

Le poids en charge important de ce matériel limite leur utilisation sur la zone du chantier

I.2.5.1 Dumper rigide :

Du mot anglais « to dump » c'est-à-dire déposer,
Le dumper est Un engin de transport sur châssis
monobloc à deux essieux équipé d'une benne arrière
capable de transporter jusqu'à 100 m³.



Figure I.8 : Dumper rigide [1]

I.2.5.2 Tombereaux articulés :

Le tombereau est un engin construit sur la base d'un châssis articulé. La partie avant (le tracteur) comporte le moteur et la cabine montés sur un seul essieu. La partie arrière supporte une benne et repose sur un ou deux essieux.



Figure I.9 : Tombereaux articulés [2]

I.2.6 Niveleuse :

Les niveleuses destinées pour le terrassement sont équipées d'une lame qui est utilisée pour les travaux de profilage des chaussées en terre, de création de fossés plats ou cunettes, de décapage léger (faible épaisseur en terrain meuble). Elles peuvent être équipées de petits rippers.



Figure I.10 : Niveleuse [3]

I.2.7 Compacteur : [2]

Il existe 8 types de compacteurs : à pieds de mouton, à rouleau à grille, vibrant, à rouleau compacteur lisse en acier, à pneus multiples, à rouleau pneumatique lourd, à pieds dameurs tracté, à pieds dameurs à vitesse élevée.

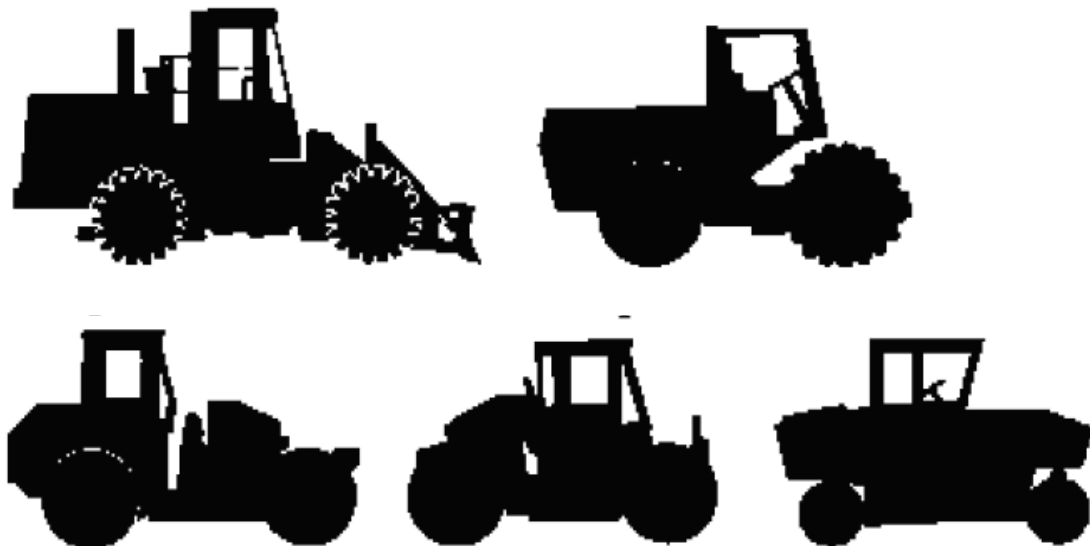


Figure I.11 : Différents types de compacteurs [2]

I.2.7.1 Compacteur vibrant monocylindre :

Il est utilisé dans le sable et le gravier. On l'utilise également dans les travaux de revêtement routier (couche de base, de roulement, ...). Son cylindre est animé d'un mouvement alternatif vertical par l'intermédiaire d'un excentrique. Il a une force équivalente pouvant dépasser 10 tonnes pour un engin qui ne pèse que 8,5 T



Figure I.12 : Compacteur vibrant monocylindre [1]

I.2.7.2 Compacteur vibrant à deux cylindres :

Idem que le précédent mais avec 2 cylindres vibrants.

L'engin pesant 9 tonnes peut développer l'équivalent de 11,8 T par cylindre.



Figure I.13 : Compacteur vibrant à deux cylindres [2]

I.2.7.3 Compacteur à pneus:

Il est utilisé principalement dans les sables, les graves et le limon mais aussi pour les revêtements routiers. Les roues sont placées de telle sorte que les roues arrières passent exactement entre les traces des roues avant.

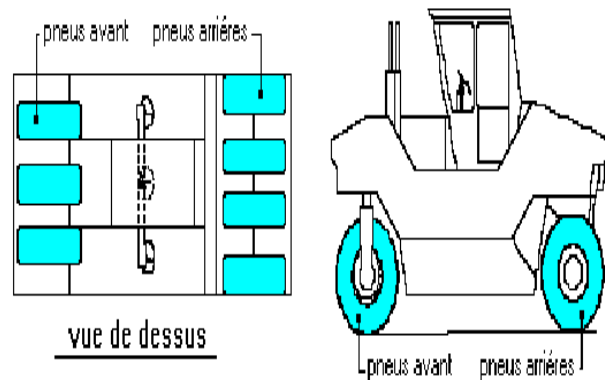


Figure I.14 : Compacteur à pneus [2]

Cet engin peut peser de 14 à 35 tonnes, suivant le lest utilisé.

I.2.8 Finisseur : [4]

Le finisseur constitue l'un des engins de chantier servant au profilage des différentes couches qui composent une route. C'est une machine à vitesse d'avancement lente, qui assure, en une seule passe, la mise en œuvre des matériaux enrobés hydrocarbonés (épandage, nivellement, lissage), c'est-à-dire que la couche de matériau qu'elle doit répandre est intégralement posée au cours de ce passage unique sur la zone de travail. Compte tenu de son principe de fonctionnement, il a une tendance naturelle à améliorer l'uni.



Figure I.15 : Finisseur [4]

I.3 Conclusion :

La puissance et l'efficacité des engins combinés à la technologie de l'hydraulique, forment le système le plus capable de faire toutes les transmissions et les commandes des forces par un liquide qui est le fluide hydraulique. Nous aurons une explication de ce domaine dans le chapitre suivant.

Chapitre II

Généralités sur l'hydraulique

II.1 Introduction

L'hydraulique est la science qui traite des problèmes posés par l'emploi des fluides en mouvement ou au repos. Ses bases scientifiques, établies par Blaise Pascal et par Isaac Newton, remontent au 17^{ème} siècle. C'est d'ailleurs à cette époque que le mot « hydraulique » apparaît dans la langue française. Autrefois, une machine hydraulique était toujours mue par l'eau, aujourd'hui, le terme désigne tout engin dont le fonctionnement fait intervenir un liquide.

Les 25 dernières années ont vu l'hydraulique s'imposer graduellement au cœur des grandes industries. Aujourd'hui, l'hydraulique se révèle aussi essentielle pour les grandes machines de fabrication et de production que peut l'être le système artériel pour le corps humain. Car, en plus d'acquérir ses lettres de noblesse auprès des chercheurs, l'hydraulique est devenue indispensable à tous ceux qui en réalisent les applications dans l'industrie moderne.

II.2 Domaines d'application de l'hydraulique :

- Machine-outil : presses à découper, presses à emboutir, commande d'avance et de transmission de mouvements, ...
- Engins des travaux publics : pelleteuse, niveleuse, bulldozer, chargeuse,...
- Machines agricoles : benne basculante, tracteur, moissonneuse-batteuse,...
- Manutention : chariot élévateur, monte-charge, ...
-

II.3 Paramètres de l'hydraulique :

II.3.1. Débit et vitesse : [5]

De façon générale, le débit (qv) est défini comme étant un certain volume de matière qui se déplace dans un certain volume de matière qui se déplace dans un temps déterminé. Le débit (qv) de fluide dépend directement de la vitesse (v) linéaire de ce fluide et de l'aire (A) de la section de la conduite où :

Le débit qui circule dans la conduite est égal au produit de v par A , d'où la formule Générale.

$$qv = v * A$$

II.4 Composants hydrauliques :

II.4.1 Vérins :

Les vérins sont des moteurs (ou pompes) linéaires. On considère généralement que les fuites internes de ces organes sont négligeables, et donc que leur rendement volumétrique est proche de 1. On ne décrira ici que les vérins à tige simple, le raisonnement pour les vérins à double tiges est analogue.

II.4.1.1 Vérin à simple effet :

Dans le vérin à simple effet on ne peut appliquer la force que dans un sens.

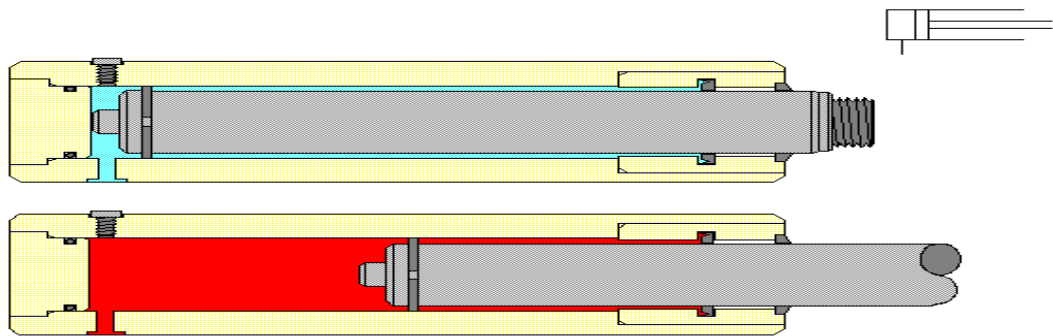


Figure II.1 : Vérin à simple effet retour avec force [5]

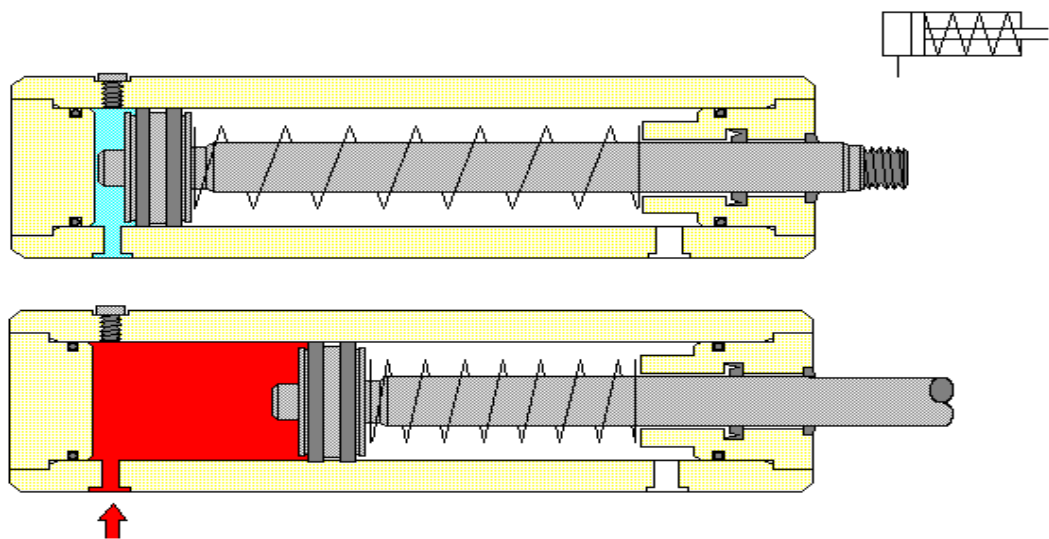


Figure II.2: Vérin à simple effet retour avec ressort [5]

II.4.1.2 Vérin à double effet :

Le vérin à double effet a deux aires effectives : une pour exécuter la sortie de la tige du vérin et l'autre pour exécuter sa rentrée.

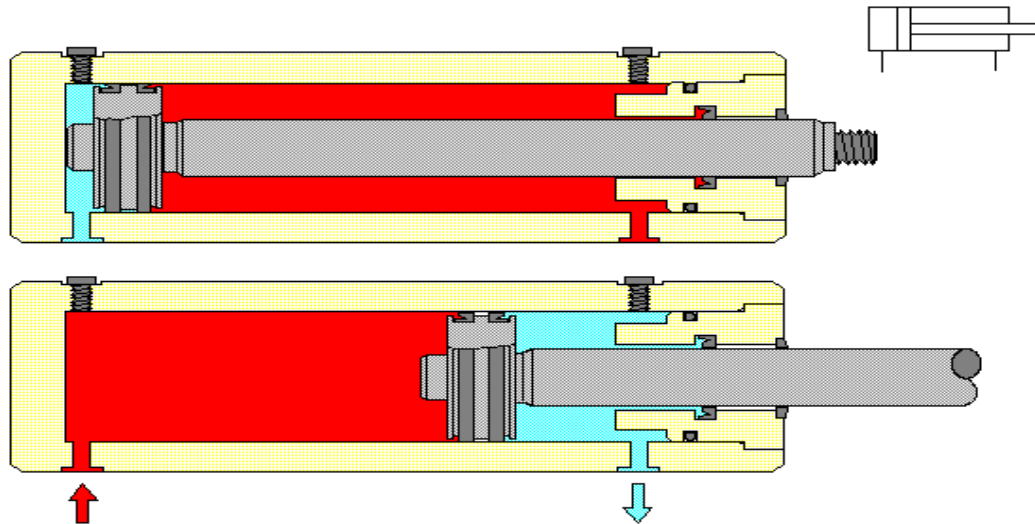


Figure II.3: Vérin à double effet [5]

Amortissement en fin de course

Les vérins avec amortissement servent à ralentir les vitesses en fin de course et empêchent le piston de cogner contre le fond du vérin.

II.4.1.3 Caractéristiques des vérins : [5]

Le point de départ pour le choix d'un vérin est le travail qui lui est demandé :

$$F = p \cdot A$$

Cette expression permet de définir le diamètre du piston. A cette occasion, il convient de considérer le rendement hydromécanique η_{hm} . Ce rendement est fonction de la rugosité du tube de vérin, de la tige de piston et du système d'étanchéité. Il se situe entre 0.85 et 0.95 le diamètre du piston d est obtenu à partir de l'expression :

$$d = \sqrt{4F / p \cdot \eta_{hm} \cdot \pi}$$

II.4.2 Clapet :

On distingue deux types de clapets de retenue :

- Les clapets de retenue non pilotés.
- Les clapets de retenue pilotés.

II.4.2.1 Clapet de retenue non piloté :

Les clapets de retenue simples à ressort faible sont utilisés surtout comme dérivation et comme isolateur de circuit hydraulique.

Leur conception est très simple et leur prix faible. Ils existent sous forme de blocs s'adaptant aux différents autres appareils ou autonomes pour s'installer directement sur une conduite.

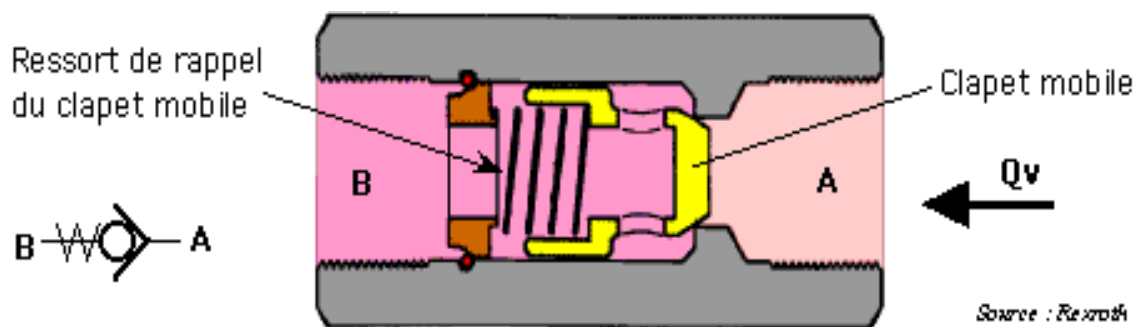


Figure II.4 : Clapet de retenue non piloté [5]

Il existe des modèles de clapets à rappel ressort, dont le pré charge du ressort est déterminé pour créer une perte de charge imposée. On les appelle "clapets tarés».

II.4.2.2 Clapet de retenue piloté :

Les clapets de retenue pilotés jouent le même rôle que des clapets non pilotés. Cependant, les clapets pilotés peuvent être maintenus ouvert même dans le sens bloqué du clapet.

Fonction: assurer la fonction d'un clapet anti-retour, avec un déverrouillage de cette fonction pour laisser le libre passage dans les deux sens.

Ils sont utilisés pour le maintien en position des différents actionneurs, lorsque les distributeurs ne peuvent le faire (centres ouverts, fuites entre tiroir et corps ...).

Il faut installer ces appareils le plus près possible des actionneurs entraînant les récepteurs (vérins par exemple).

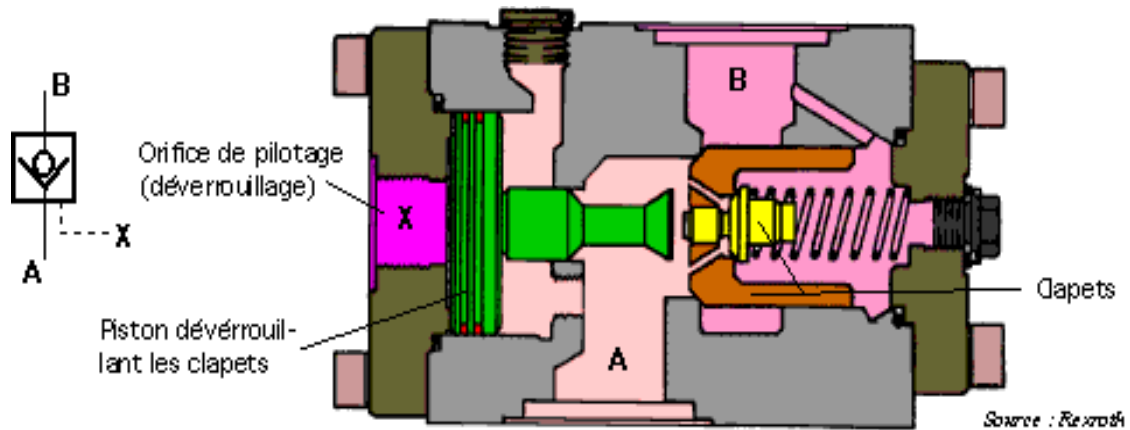


Figure II.5 : Clapet de retenue piloté [5]

Clapet piloté déverrouilla blé: Un piston poussé par la pression de pilotage (déverrouillage) en X soulève les clapets permettant le passage de B vers A. Il y a dans cet exemple deux clapets pour assurer la progressivité de l'ouverture et diminuer la pression minimale de pilotage en X.

Lorsqu'il est nécessaire d'assurer ces fonctions sur deux voies simultanément, on peut utiliser alors un clapet piloté déverrouilla blé double. Cet appareil est très compact et peut être installé directement sur l'actionneur qu'il verrouille (vérin par exemple). Il existe pour cet appareil un symbole simplifié.

II.4.3 Distributeurs :

Pour désigner les distributeurs, on tient compte des orifices utilisés comme conduite de circulation principale du circuit et du nombre de positions de commutation. Les orifices de pilotage et de drainage ne sont pas considérés comme tels.

Il en existe 3 principaux.

- A tiroir,
- A robinet,
- A clapet.

II.4.3.1 Distributeur à clapet :

Destinés aux faibles débits, ils ne présentent pas de débit de fuites lorsque le passage est fermé (contrairement à la technologie à tiroir). Leur coût est supérieur aux distributeurs à tiroirs.

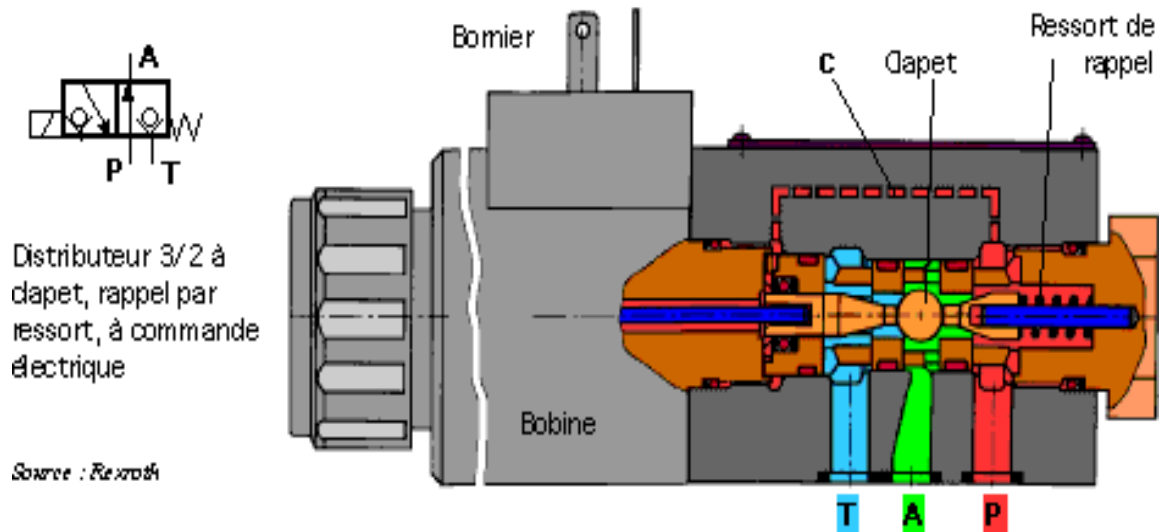


Figure II.6 : Distributeur à clapet commande électrique [5]

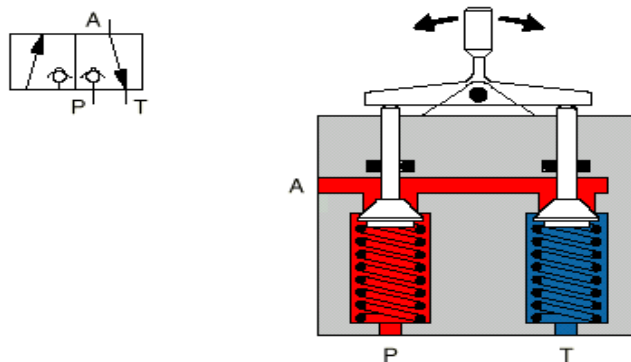


Figure II.7 : Distributeur à clapet commande manuel [5]

II.4.3.2 Distributeur à tiroir :

Le distributeur à tiroir sert à diriger le fluide hydraulique dans les parties d'un circuit dans lesquelles on a besoin de la pression engendrée par la circulation du fluide. On distingue deux types de distributeurs à tiroir : ceux à tiroir coulissant et ceux à tiroir rotatif. La majorité des distributeurs sont de type à tiroir rectiligne. Leur construction est relativement simple et leur capacité de débit est importante. La commande du tiroir peut être de manière mécanique, manuelle, électrique, hydraulique, ou pneumatique.

➤ **Forme des tiroirs en fonction des schémas :**

La réalisation de toutes les variations des schémas est obtenue par des adaptations des arêtes de distribution placées sur le tiroir, le corps de valve restant le même sans modification.

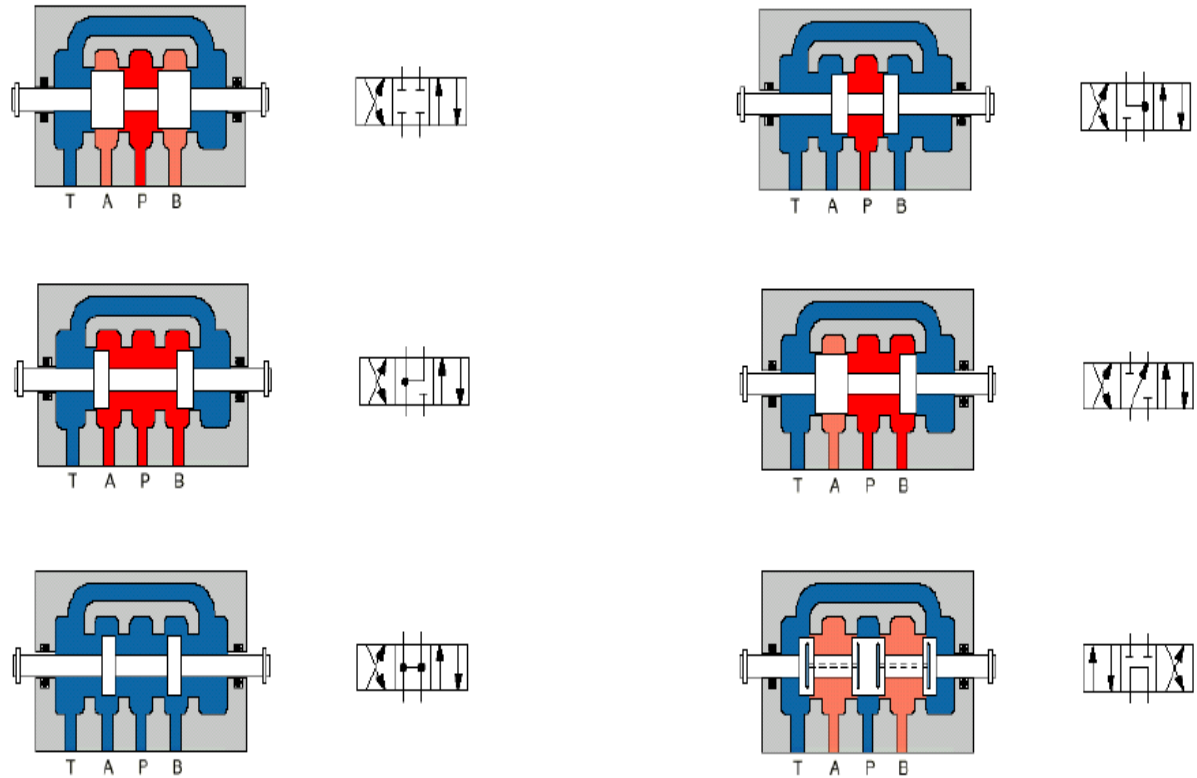


Figure II.8 : Distributeurs à tiroir [5]

Type de recouvrement du tiroir

Le comportement d'un distributeur est défini par le recouvrement du tiroir. Il y a trois types de recouvrement : positif, négatif et nul.

II.4.3.3 Distributeur piloté:

Lorsque les débits à faire passer sont importants, les distributeurs à commande directe ne suffisent plus. On utilise alors un distributeur à commande directe (dit distributeur pilote) qui commande (pilote) hydrauliquement un distributeur piloté de forte taille. On peut représenter ces distributeurs de façon complète ou simplifiée. Des limiteurs

de débits installés sur les conduites de pilotage permettent de ralentir la vitesse de commande de façon à donner une certaine progressivité à l'action.

On fera tout particulièrement attention, dans les circuits ayant ce type de distributeur, à ce que le distributeur pilote ait toujours un minimum de pression à sa disposition. Par exemple, un centre ouvert mettant tout le circuit à la bêche ($p \approx 0$) empêchera tout fonctionnement. On sera donc souvent amené à réaliser un circuit séparé pour ces distributeurs, dit circuit de "servitude" ou de pilotage. Dans les circuits fermés, on pourra utiliser le circuit de gavage comme pression de servitude.

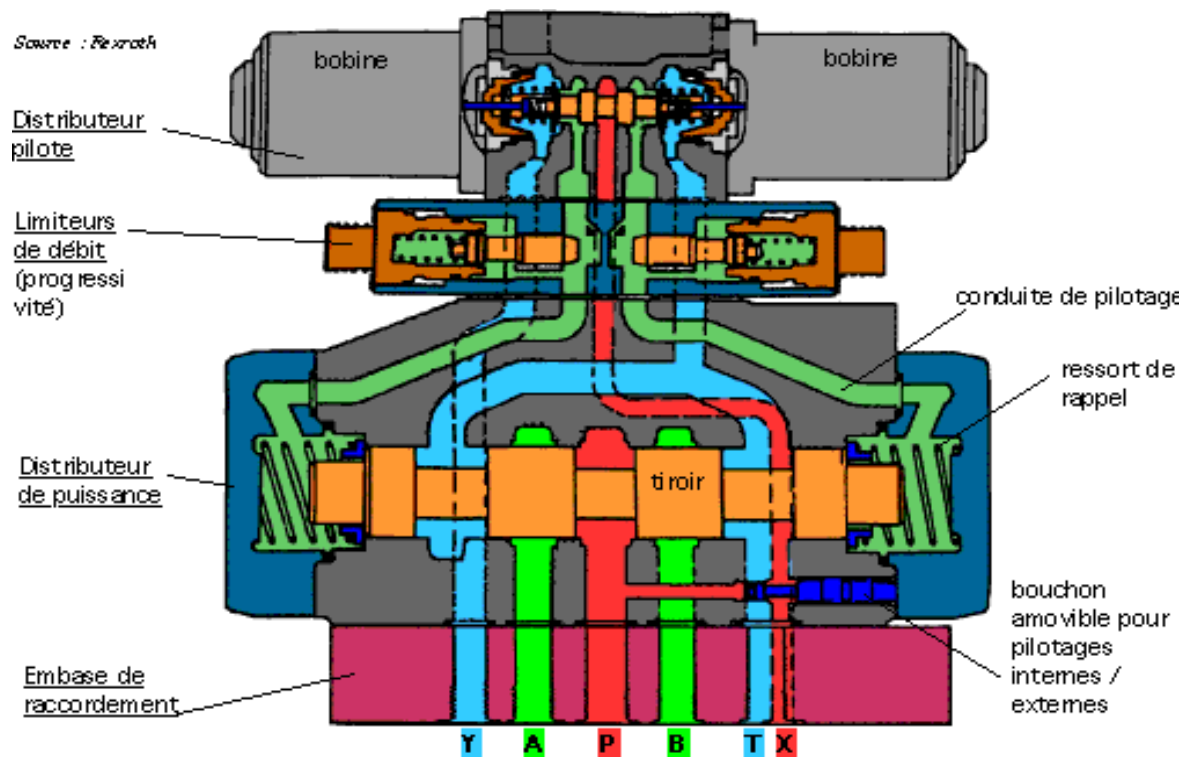


Figure II.9: Distributeur piloté [5]

II.4.4 Pompes hydrauliques : [6]

Les pompes hydrauliques sont utilisées pour créer un flux de l'huile dans un système hydraulique. les différents modèles des pompes :

- à engrenages ;
- à palettes ;
- à pistons ;

II.4.4.1 Pompes à engrenages :

A. Pompes à engrenages à denture extérieure :

Ce type de pompe est le plus répandu. La conception simple, le prix de revient faible, l'entretien facile en font des pompes très utilisées en pompes de transfert ou d'alimentation, pouvant fournir au plus quelques dizaines de bars de pression. Le problème majeur de ces pompes étant dû à leur équilibrage.

En hydraulique, ces pompes ont un rattrapage de jeu axial à compensation hydrostatique qui va les équilibrer parfaitement, en limitant les poussées axiales destructrices. Il n'est donc pas rare de trouver sur nos matériels des pompes à engrenages fournissant des pressions de 100, 140, 200 bars. Enfin la possibilité de les faire tourner à vitesse élevée leur confère une puissance massique très correcte avec des rendements de 85 / 90 %.

B. Pompes à engrenages à denture intérieure :

Ce type de pompes peut être réversible en déplaçant le séparateur côté opposé. Ces pompes peuvent générer des débits importants à vitesses élevées, mais par contre les pressions ne dépassent pas 50 bars.

Des plaquettes circulaires reçoivent la pression de refoulement et réalisent la compensation axiale du jeu de fonctionnement. Les plaquettes circulaires sont elles même forées de sections circulaires qui reçoivent également la pression. Ces sections agissent alors comme des petits vérins qui poussent la plaquette sur la couronne et rendent le croissant plus étanche.

Peut créer un vide à l'admission de l'ordre de 0.20 bars.

➤ Exemple d'utilisation :

- Les Pompes de transmission.
- Les systèmes hydrauliques de basse pression.

II.4.4.2 Pompes à palettes [6] :

La pompe à palettes simplifiée ci-contre est non équilibrée. Elle est constituée par un rotor menant 1, qui porte des rainures radiales équidistantes, chaque rainure maintient une palette 2. L'espace libre entre le rotor et le stator 3, est alors divisé en alvéoles. Le rotor étant décentré, le volume des alvéoles va évoluer au cours de la rotation, d'abord minimum puis il devient maximum pour arriver devant la lumière de refoulement où le processus s'inverse en créant la pression. Ce type de pompe présente un axe soumis aux pressions de refoulement

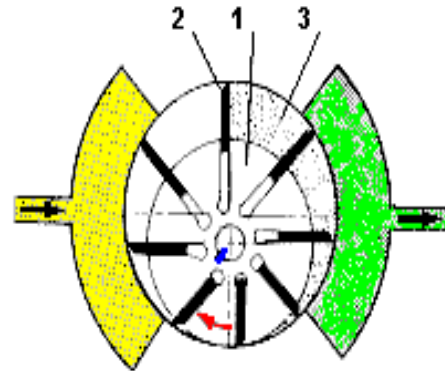


Figure II.10 : Pompe à palettes [6]

Les palettes sont poussées contre l'anneau intérieur du stator par un ressort ou plus simplement elles-mêmes.

II.4.4.3 Pompes à pistons axiaux et débit variable [6] :

Pompe à piston, à cylindrée variable et axe droit dont la course des pistons sont commandée par un plateau à inclinaison variable (2). Le corps peut être en aluminium et la tête de distribution (5) en fonte. Le carter fixe, sert de fixation aux pièces mobiles, il est rempli d'huile pour la lubrification et le refroidissement. Le bloc cylindre (3) est solidaire en rotation de l'arbre (1) d'entraînement, Il reçoit neuf pistons (4) dont la tête est munie d'une rotule équipée d'un patin. Le plateau inclinable (2) ne tourne pas avec l'arbre, on peut l'orienter pour modifier, annuler, inverser la course des pistons. Il est commandé manuellement ou hydrauliquement. La tête de distribution (5) est fixe, elle est surmontée d'une glace de distribution en bronze dotée d'orifices correspondant aux phases d'aspiration et de refoulement.

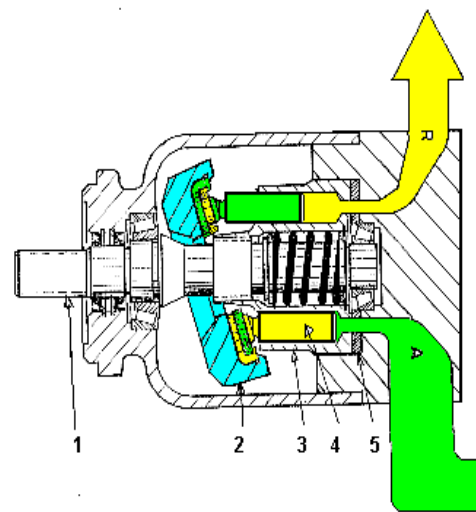


Figure II.11 : Pompe à pistons [6]

➤ **La pompe en écorché :**

- 1- Arbre d'entraînement ;
- 2- Plateau incliné sur lequel glisse la rondelle d'entraînement des pistons ;
- 3- Cylindrée aspirée dans le barillet ;
- 4- Pistons à l'aspiration ;
- 5- Bloc distribution ;
- A- Aspiration ;
- R- Refoulement ;

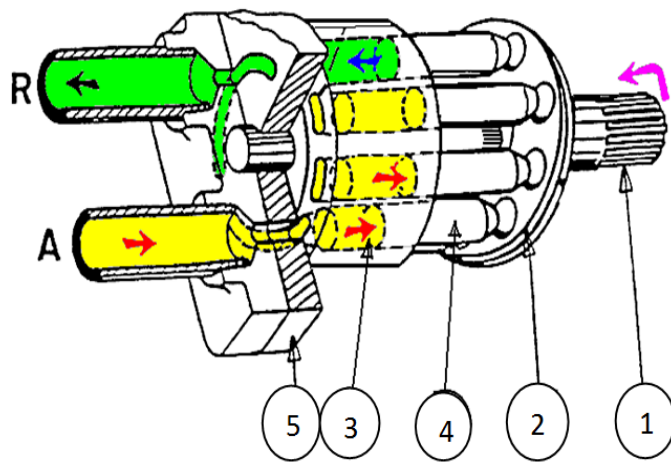


Figure II.12 : Pompe à pistons en écorché [6]

➤ **Exemple d'utilisation :**

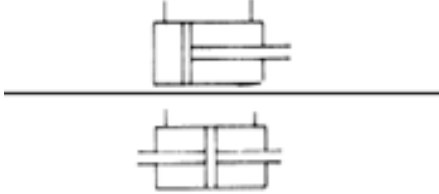









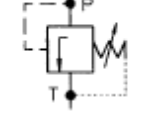
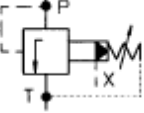
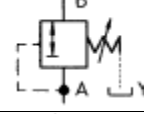
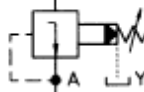
- Système hydraulique des Pelles hydrauliques.
- Chargeurs sur chenilles lecteur système hydrostatique.
- Système hydraulique Tractopelle.

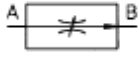
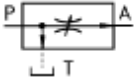



II.5 Symboles hydrauliques :

Suivant les normes UNI-ISO, les symboles pour appareils de transmissions hydrauliques sont fonctionnels et se composent d'un ou plusieurs signes de base et, en général, d'un ou de plusieurs signes de fonction, les symboles n'ont pas d'échelle ni, en général, de sens d'orientation déterminé

Tableau II.1 : Symboles hydrauliques utilisé dans le schéma technique du circuit hydraulique de direction et d'équipement [7]:

Symbole graphique		Composant	Description
(a)	(b)	Pompe à cylindrée variable	A un sens de flux (a)
			A deux sens de flux (b)
(a)	(b)	Moteur à cylindrée fixe	A un sens de rotation (a)
			A deux sens de rotation (b)

	<p>Vérin à double effet</p>	<p>A simple tige</p>
		<p>A double tige</p>
	<p>Clapet anti-retour</p>	<p>Taré</p>
	<p>Distributeurs</p>	<p>4 voies - 3 positions</p>
	<p>Commandes pour distributeurs</p>	<p>Poussoir</p>
	<p>Conduites et raccords</p>	<p>Ligne principale</p>
		<p>Pilotage</p>
		<p>Drainage</p>
		<p>Tuyau flexible</p>
		<p>Point de connexion</p>
		<p>Croisement</p>
		<p>Limiteur de pression</p>
	<p>piloté</p>	
	<p>Valve de réduction de pression</p>	<p>directe</p>
		<p>piloté</p>

	Régulateur de débit compensé	Bidirectionnel
		A trois voies
	Réservoir	Conduites au-dessus du niveau
	Filtre	
	Echangeur de chaleur	Refroidisseur

II.6 Avantages et inconvénients des systèmes hydrauliques : [8]

II.6.1 Avantages des systèmes hydrauliques:

Les systèmes hydrauliques offrent de nombreux avantages et permettent en particulier:

- La transmission de forces et de couples élevés.
- Une grande souplesse d'utilisation.
- Une très bonne régulation de la vitesse des actionneurs du fait de l'incompressibilité du fluide.
- La possibilité de démarrer les installations en charge.
- Une grande durée de vie des composants, du fait de la présence de l'huile.
- Transmettre des efforts et effectuer des déplacements, parfois considérables, à l'aide d'organes d'encombrement réduit.
- Obtenir des déplacements doux et exempts de vibrations.
- Protéger efficacement les circuits hydrauliques contre les accidents dûs aux surcharges.
- Faciliter les inversions de mouvement et les rendre rapides grâce à l'absence de masses tournant à grande vitesse, dont l'inertie serait à vaincre.
- Obtenir un réglage continu de la vitesse.
- Permettre d'utiliser des éléments standards pour réaliser des commandes hydrauliques très différentes.
- Assurer une sécurité de commande et de manœuvre incomparable.

- Permettre une conception de machine plus souple et plus performante, en transmettant la puissance hydraulique facilement à tous les organes désirés.
- Faciliter l'entretien et les réglages.

II.6.2 Inconvénients des systèmes hydrauliques :

Les systèmes hydrauliques engendrent aussi des inconvénients :

- Risques d'accident dû à la présence de pressions élevées (50 à 700 bars).
- Fuites entraînant une diminution du rendement.
- Pertes de charge dues à la circulation du fluide dans les tuyauteries.
- Technologie plus élaborée qu'une transmission mécanique, nécessitant un personnel technique plus compétent et des outillages plus perfectionnés.
- Sensibilité à l'air et aux impuretés.

II.7 Conclusion :

Si le circuit exécute bien le travail auquel il est destiné, c'est que l'étude des composantes du système et leur sélection ont été faite selon des critères très rigoureux. Les composantes doivent répondre adéquatement aux exigences du circuit .Le tracteur à chaine CAT D8N est l'engin qui enclore la majorité de ces composants hydrauliques.

Chapitre III : Circuit hydraulique
de direction et d'équipement
d'un tracteur à chaîne D8N

II.1 Introduction :

Dans tous le matériel de travaux publics, nous avons choisie le circuit hydraulique d'un tracteur à chaîne D8N, ce circuit est composé de différents organes qui sont tous des organes hydrauliques, reliés entre eux avec des conducteurs qui forment un cycle d'huile.

Ce chapitre présente les caractéristiques de ces composants et fonctionnement du circuit hydrauliques d'équipement et de direction.

II.2 Présentation Technique du tracteur à chaînes D8N : [9]

II.2.1 Moteur

Le Moteur 3406E, combiné au Convertisseur et à la boîte power shift éprouvée, assure un fonctionnement sans problème pendant de longues années.

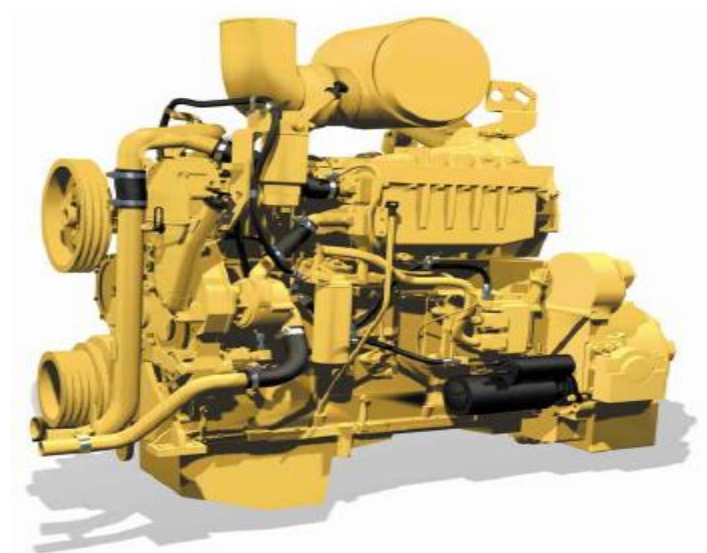


Figure III.1: Moteur 3406E [9]

Moteur 3406E EUI. Le moteur 3406E Caterpillar est conforme aux prescriptions antipollution en vigueur dans le monde entier, notamment celles de l'Agence américaine pour la protection de l'environnement (EPA), de l'Union Européenne (UE) et du Ministère japonais de la construction (JMOC).

Turbocompresseur et refroidisseur d'admission. Augmentant la puissance du moteur tout en maintenant le régime et la température à l'échappement à des niveaux bas. Le circuit à carburant à injecteurs-pompes à commande électronique garantit la conformité aux normes actuelles en matière d'émissions.

II.2.2 Circuit de refroidissement modulaire AMOCS :

Le circuit AMOCS fait appel à un système exclusif à double passage procurant une surface de refroidissement plus grande, d'où une capacité nettement supérieure aux systèmes classiques.

Le circuit AMOCS intègre un nouveau refroidisseur d'admission à circuit séparé et une pompe à eau distincte.

1. La pompe à eau.
2. Le refroidisseur d'huile.
3. Les passages à l'intérieur du bloc et de la culasse.
4. Le thermostat et son boîtier.
5. Le radiateur.
6. Bouchon de surpression.
7. Les diverses canalisations de raccordement.

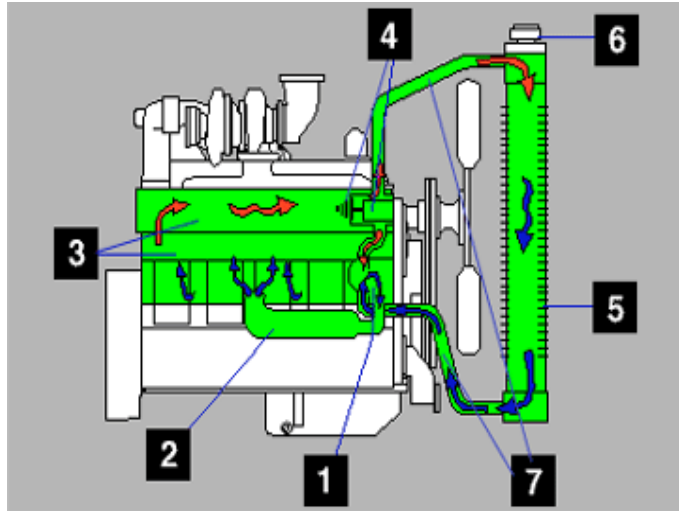
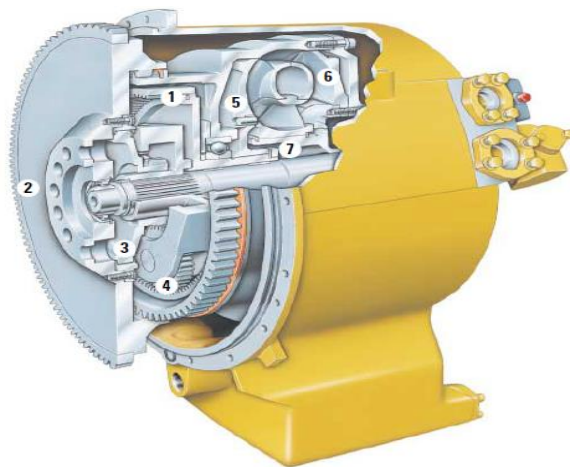


Figure III.2 : Circuit de refroidissement modulaire [9]

II.2.3 Convertisseur :

Le coupleur différentiel se procure les avantages en termes de rendement d'une transmission à prise directe tout en maintenant la puissance fournie par la marche convertisseur.



- 1 : Couronne
- 2 : Volant
- 3 : Planétaire
- 4 : Satellite
- 5 : Turbine
- 6 : Roue de pompe
- 7 : Arbre de sortie

Figure III.3 : Convertisseur [9]

II.2.3.1 Fonctionnement du convertisseur :

Un convertisseur de couple mono-étagé amélioré transmet 75% du couple moteur par le convertisseur et 25% par la prise directe, ce qui garantit un meilleur rendement de la chaîne cinématique et une plus forte multiplication du couple. Le nouveau convertisseur de couple se distingue par une plus grande efficacité et des performances supérieures lors du refoulement en deuxième vitesse et de l'assistance au chargement de décapeuses.

II.2.3.2 Principaux avantages des convertisseurs :

Caterpillar utilise des convertisseurs sur les gros tracteurs à chaînes en raison des atouts suivants:

- _ Excellente fiabilité
- _ Construction éprouvée des constituants
- _ Faible couple dynamique
- _ Combinaison optimale entre rendement du conducteur et fiabilité de la chaîne cinématique
- _ Constituants conçus pour tirer profit de la pleine puissance du moteur
- _ Forte multiplication du couple pour refouler de grosses charges.

II.2.4 Boîte à vitesse Power Shift :

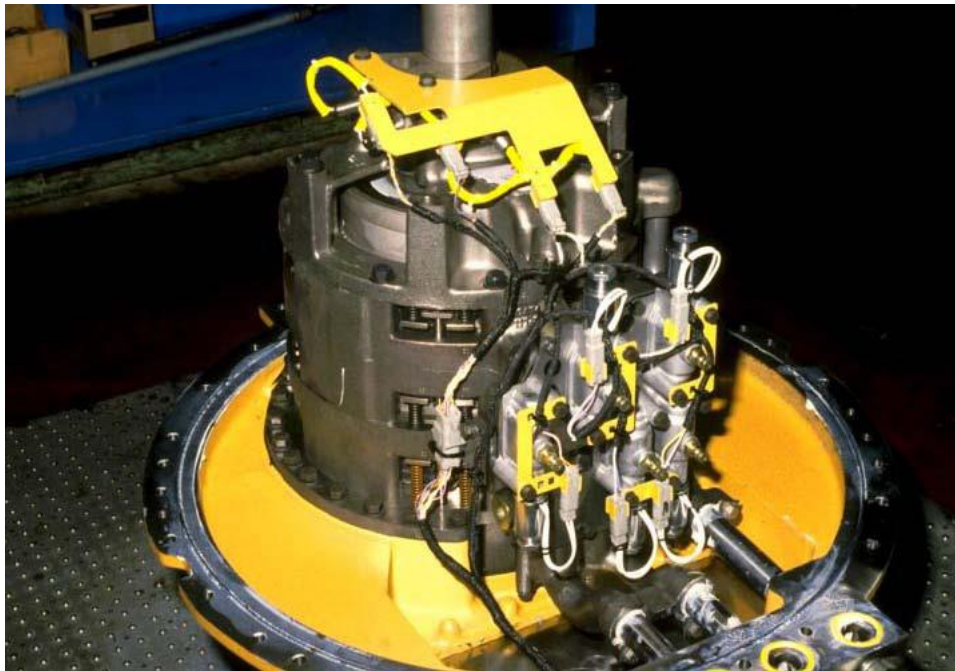


Figure III.4 : Boîte à vitesse Power Shift [9]

- 3 vitesses en avant et 3 en arrière.

Nous allons supposer que le conducteur a choisi de rouler en "première avant"... : le levier de vitesse a placé un tiroir distributeur hydraulique dans une position telle que de l'huile a été envoyée dans l'embrayage à disques de première vitesse, et dans celui de marche avant.

Tableau III.1 : les vitesses de Transmission [9]

Le sens	Marche AV	Vitesse (km/h)
	1	3,4
	2	6,0
	3	10,6
Le sens	Marche AR	Vitesse (km/h)
	1	4,5
	2	7,9
	3	13,8

II.2.5 Poste de conduite : [9]

Le poste de conduite du D8N est axé sur le confort et l'agrément de Conduite



Figure III.5 : Poste de conduite [9]

II.2.5.1 Levier de commande :

Le levier de commande (1) combine entre la fonction de direction de machine G-D, les changements de sens de marche AV-AR, et le choix de vitesse dans une commande simple.

1. Commande de direction (gauche droite)
2. Sélecteur de vitesse
3. Commutateur de frein à main et un Verrouillage.
4. Poignée de torsion sélecteur de sens de marche



Figure III.6 : Levier de commande [9]

II.2.5.2 Levier de commande d'équipement

1. Levier de commande de la lame
2. Commutateur de régime haut-bas.
3. Levier de commande de ripper
4. Lampe d'action.
5. commutateur de verrouillage d'équipements.
6. bouton de klaxon.



Figure III.7 : Leviers de commande d'équipements [9]

II.2.5.3 Commande des freins et de décélération.

1. Pédale de freinage.
2. Pédale de décélération.



Figure III.8 : Commande des freins et de décélération [9]

II.2.6 Outils de travail :

II.2.6.1 Choix de la lame:

Les bulldozers sont des lames qui se montent à l'avant des tracteurs et qui permettent le broyage de divers matériaux sur de faibles distances (moins de 200 mm). Par extension, on appelle bulldozer ou buteur l'ensemble lame + tracteur.



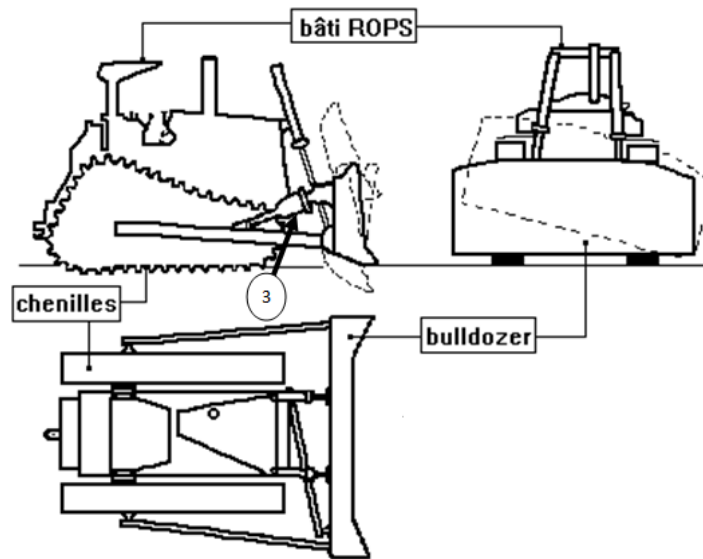


Figure III.9 : Représentation du bulldozer (lame) [2]

➤ Vérins du mouvement de la lame

1 : Deux vérins du levage de lame.

2 et 3 : Les vérins d'inclinaison de lame (TILT).

Une lame bulldozer équipée (vérins, bras, ...) pèse de 900 à 15000 kg. La largeur varie de 2,40 à 6,40 m pour une hauteur de 0,80 à 2,30 m. Il existe plusieurs types de lame suivant le travail à effectuer.

- **Lame universelle (U)**. Idéale pour refouler de gros volumes sur de longues distances. Elle convient pour les matériaux relativement légers ou faciles à refouler.

- **Lame S** - lame droite - facile à manœuvrer fournit une excellente force de pénétration.

- **Lame semi-universelle (SU)**. La lame SU est destinée aux travaux durs dans des matériaux fortement compactés, là où la pénétration prime sur la capacité de la lame.

- **Lame P** ou lame orientable (+ ou - 25°).

- **Lame C** spécialisée dans le poussage des scrapers.

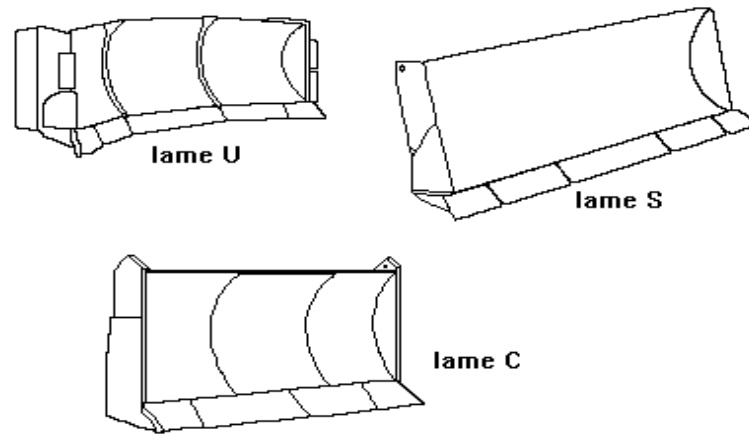


Figure III.10 : Différents types des lames [2]

Il faut se reporter aux recommandations des constructeurs pour choisir la lame à adapter au tracteur pour le type de travail à réaliser.

Il faut prendre en compte:

- Le type de matériau à déplacer (taille, forme, compacité, humidité, ...).
- Les possibilités du tracteur.

Tableau III.2: Choix de la lame [2]

Types de travaux	lame			
	S	U	P	C
mise en tas, matériau léger	B	E	B	-
matériau normal	E	B	P	P
matériau dur	B	P	-	-
Excavation	B	E	P	-
épardage	E	E	E	-
remblayage de tranchées	B	E	E	-
matériaux rocheux	B	P	-	-
prépa aire de travail	B	B	B	-
constructif de routes	B	B	B	-
Dessouchage	B	B	P	-
dérochement	B	P	P	-
poussage de scraper	B	P	-	E
Débroussaillage	E	P	B	-

- Aptitude au travail: E = excellente; B = bonne; P = passable.

II.2.6.2 Choix du ripper :

Le ripper est une charrue montée à l'arrière du tracteur servant à défoncer le sol ce qui facilite le travail du bulldozer ou du scraper lorsque l'emploi des explosifs est impossible. Il peut être mono-dent ou multi-dents

- **Ripper mono-dent :**



Figure III.11: Ripper mono-dent [9]

- **vérins du mouvement du ripper :**

- 1 : Deux vérins de levage du ripper ;
- 2 : Deux vérins d'inclinaison du ripper ;

Le choix idéal pour les applications sévères lorsque la pénétration est difficile ou qu'une force de levage supérieure est requise.

- Longueur de dent réglable depuis le siège au moyen de l'extracteur de broche (option) pour dent unique.

- Barres d'écartement en acier traité thermiquement pour une plus longue durée de service de la chape d'ancrage et réduire l'entaillage de la dent.
- Dent massive d'une seule pièce.
- Disponible en version pour défonçage profond.

- **Ripper multi-dents :**

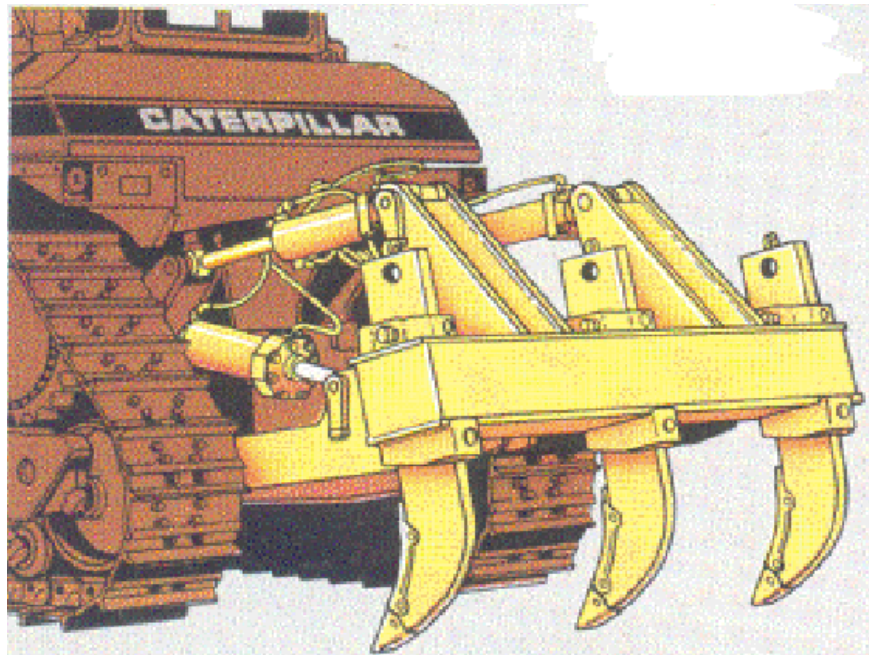


Figure III.12 : Ripper multi-dents [9]

Avec deux ou trois dents pour tenir compte des conditions de travail

II.2.7 Direction différentielle :

Recours à l'hydraulique qui remplace le système à friction, procurant davantage de puissance lors du braquage.

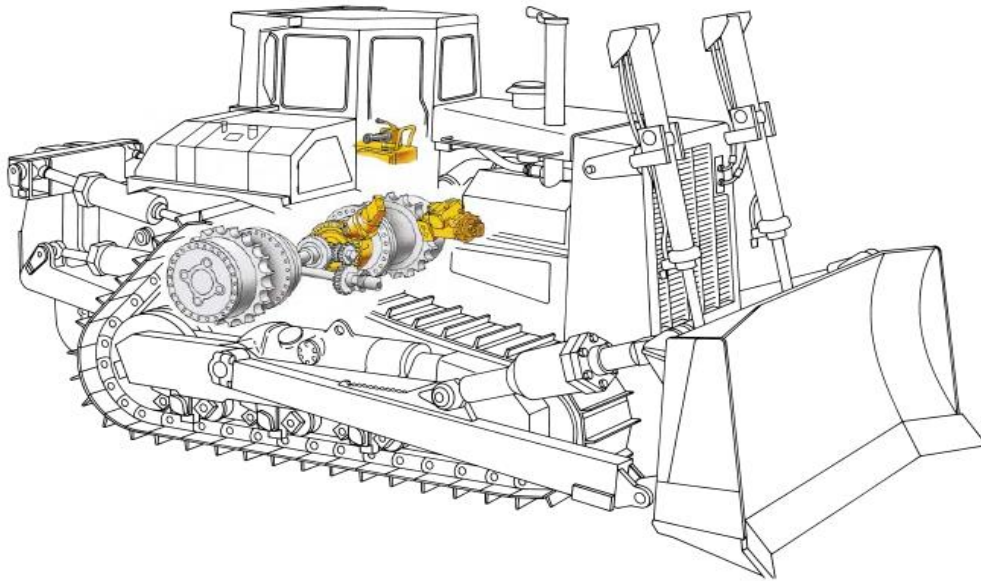


Figure III.13 : Direction différentielle [9]

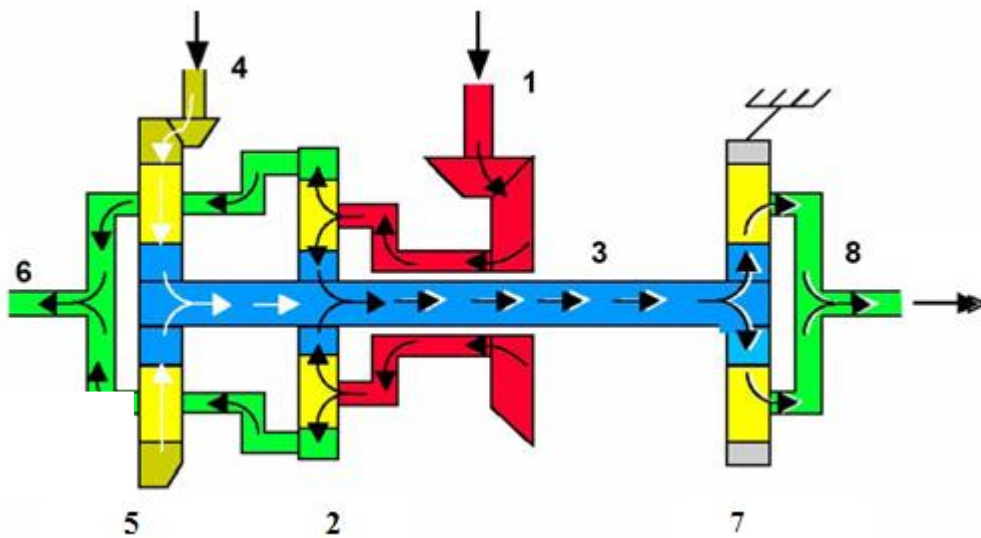


Figure III.14 : Fonctionnement de la direction différentielle [9]

- **Description des composants de la direction différentielle**

1. Pignon conique sortie B.V ;
2. Train planétaire de transmission ;
3. Arbre de liaison ;
4. Pignon conique de direction ;
5. Train planétaire de direction ;
6. Arbre de transmission vers réducteur gauche ;
7. Train planétaire d'équilibrage ;

8. Arbre de transmission vers réducteur droit ;**• Fonctionnement de la direction différentielle :**

Pendant un virage, il y a combinaison de mouvement entre les trains planétaires de transmission (2) et de direction (5).

La mise en rotation du moteur hydraulique fait tourner la couronne du train planétaire de direction (5). Suivant le sens de rotation du moteur hydraulique de direction, la vitesse de rotation de l'arbre de transmission vers le réducteur gauche (6) est accélérée ou réduite. Cette modification influence la vitesse de rotation de l'arbre de liaison (3).

La vitesse perdue sur une réduction finale est récupérée par l'autre.

La vitesse moyenne du bull reste toujours la même.

III.3 Schéma du circuit hydraulique de direction et d'équipement :

III.3 Schéma graphique du circuit hydraulique de direction et d'équipement :

III.3.1 Principe de fonctionnement :

La pompe (15) entraînée par le moteur, aspire l'huile du réservoir(11), la ligne de retour de la pompe et le moteur de direction passe par le filtre (10) avant l'entrée du réservoir, l'huile de refoulement passe par le collecteur d'entrée (3), dans ce collecteur est installée la soupape de décharge principale (4) pour Protéger la pompe et les autres composantes, et l'huile vers le distributeur de direction (5), ce distributeur de direction alimente les autres distributeurs d'équipement (6,7,8,9).

L'huile que reçoit le distributeur de direction passe par l'Anti survitesses (13) avant l'entrée du moteur de direction(14). les deux distributeurs (6,7) utilisés pour alimenter les vérins (16, 17, 18,19) de levage et d'inclinaison de la lame, et utilise une valve d'abaissement rapide (16) après le distributeur (6) pour levage et abaissement de la lame, et les deux distributeurs (8,9) utilisés pour alimenter les vérins (20, 21) de levage et inclinaison du ripper, le retour du collecteur d'entrée passe par le refroidisseur pour diminuer la température.

Huile de refroidisseur utilisé pour lubrification du carter de la pompe et le moteur de la direction, dans ce passage de retour avant le refroidisseur placer un limiteur de pression (2) vers le réservoir.

III.3.2. Rôle du réservoir et du filtre.

III.3.2.1 Réservoir :

Il sert à stocker le fluide, une grande capacité est nécessaire pour assurer le refroidissement et sa désaération. En outre il doit permettre la vidange et la visualisation du niveau. La capacité du réservoir hydraulique est 87 litres.

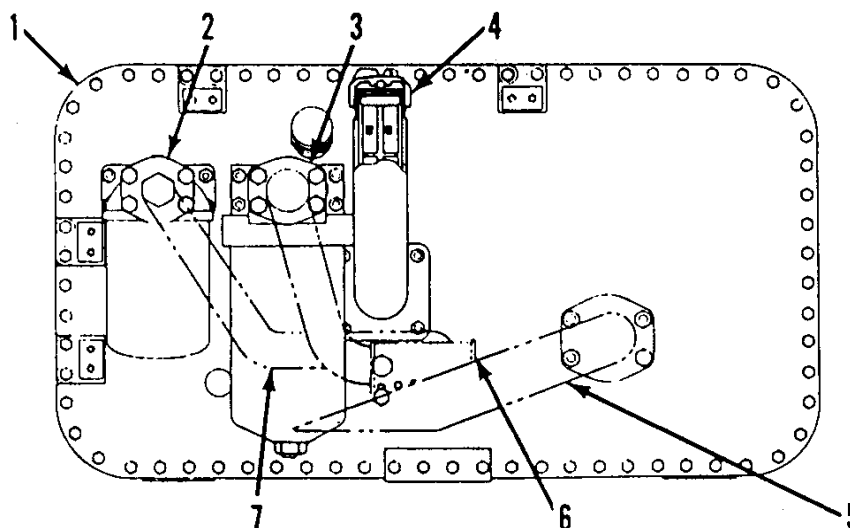


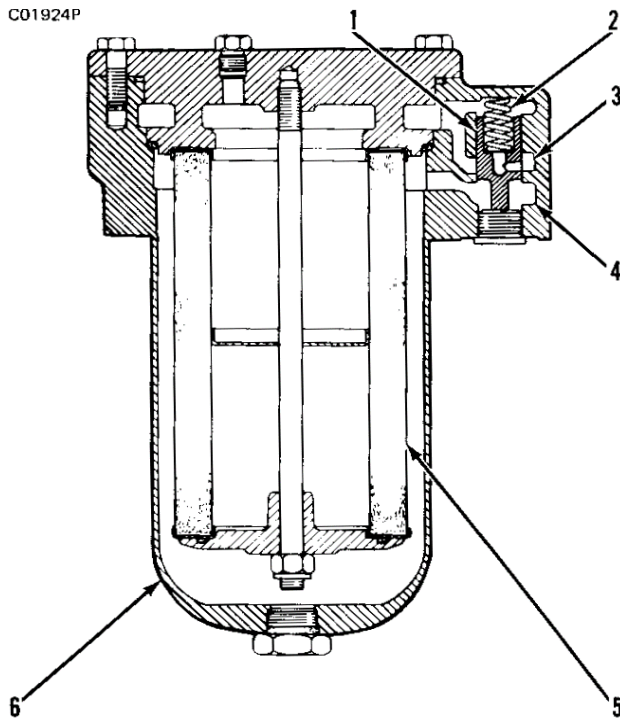
Figure III.15 : Réservoir [2]

1. Réservoir ;
2. Petit filtre ;
3. Grand filtre ;
4. La gorge du niveau d'huile ;
5. Aspiration de la pompe ;
6. Flexible du Grand filtre ;
7. Flexible du Petit filtre ;

III.3.2 Filtre :

C'est un élément indispensable, il retient les particules solides et évite les grippages, les rayures et donc participe à l'augmentation de la MTBF. La qualité d'une installation hydraulique dépend de celle du filtre qui y est inséré. Pour assurer le fonctionnement sécuritaire d'une installation hydraulique de haute sensibilité. Chaque support de filtre est équipé d'un by-pass. En cas d'un colmatage du filtre, le circuit fait une augmentation de la pression qui comprime le ressort de by-pass et l'huile va vers le réservoir.

C01924P



- 1. By-pass de filtre;
- 2. Ressort;
- 3. Sortie d'huile;
- 4. Entré d'huile;
- 5. Cartouche de filtration;
- 6. Corps;

Figure III.16 : Filtre [2]

III.3.3 Schéma de la pompe d'équipement et de direction.

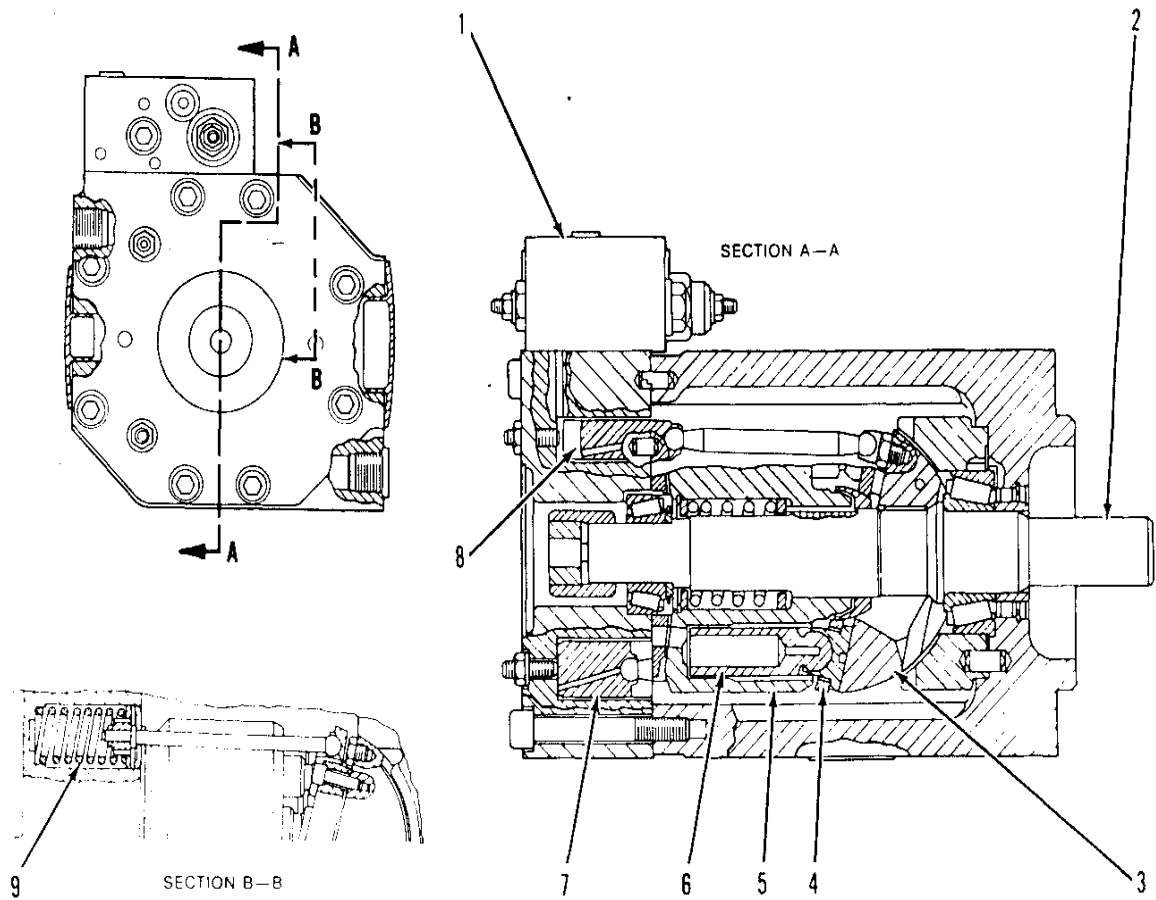


Figure III.17 : Pompe de direction et d'équipement [2]

III.3.3.1 Composants de la pompe d'équipement et de direction :

1. Bloc de regulation ;
 2. Arbre d'entrainement du barillet ;
 3. Plateau d'inclinaison ;
 4. Plaque de retenue des pistons ;
 5. Barillet ;
 6. Pistons;
 7. Grand piston d'inclinaison ;
 8. Petit piston d'inclinaison ;
 9. Ressort d'inclinaison ;
 10. Butte mini ;
 11. Butee maxi ;
- Débit de pompe 281 l /min à 69 bars et 2100 tr /min ;

III.3.3.2 Fonctionnement de la pompe :

La pompe à débit variable dispose d'un plateau d'inclinaison (3) sur lequel sont fixés les pistons de la pompe (6). La position du plateau varie selon la sollicitation sur le circuit hydraulique. Ce plateau est lui-même piloté par un grand piston (7) et un petit piston (8),

III.3.4 Bloc de régulation :

Rôle : Adapter en permanence le débit de la pompe et la pression de circuit de la charge appliquée. Assurer alimentation ou vidange de chambre gros piston d'inclinaison de plateau travaillant en opposition avec petite piston plus ressort.

Éléments :

- Tiroir de régulation ;
- Tiroir de coupure ;

III.3.4.1 Tiroir de régulation :

Rôle : Maintenir une différence de pression d'environ 21 bars entre pression pompe et pression signal.

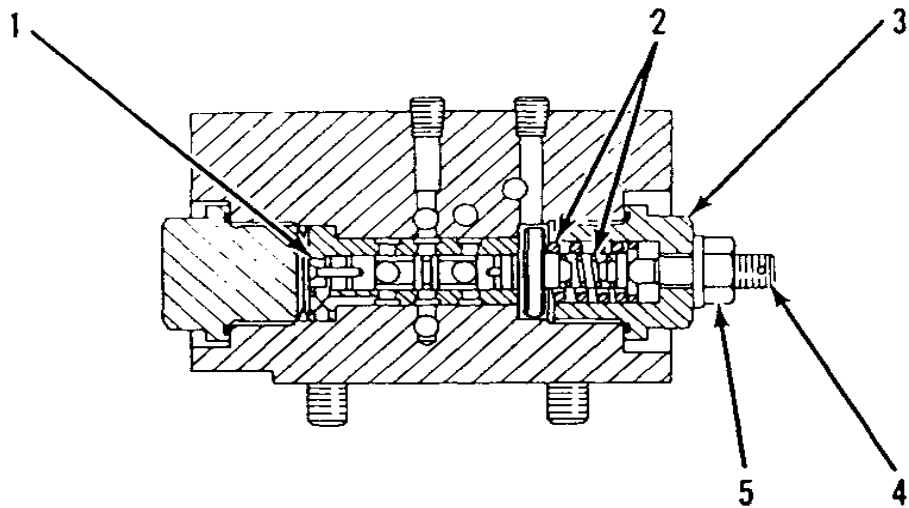


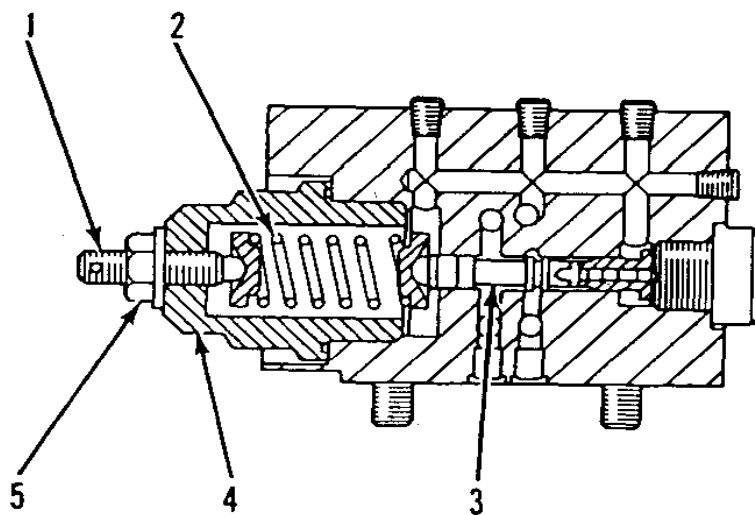
Figure III.18 : Tiroir de régulation [2]

- Désignation :

- | | |
|--------------|--------------------|
| 1. Tiroir ; | 4. Vis de tarage ; |
| 2. Ressort ; | 5. Contre-écrou ; |
| 3. Ecou ; | |

III.3.4.2 Tiroir de coupure :

Rôle : Assurer la protection du système, et faire chuter le débit de la pompe dès que la pression de travail atteint 380 bars.



- Désignation :

- | |
|---------------------------|
| 1. Vis de tarage Tiroir ; |
| 2. Ressort ; |
| 3. Tiroir ; |
| 4. Ecou ; |
| 5. Contre-écrou ; |

Figure III.19 : Tiroir de coupure [2]

III.3.5 Fonctionnement de la régulation de la pompe :

III.3.5.1 Pression d'attente :

En Arrêt moteur :

L'huile arrive au distributeur, l'augmentation de la pression dans la chambre gauche du tiroir de régulation (1), cette dernière se déplace à droite comprimer le ressort (6) (21 bar), et la pression de la pompe traverse dans le tiroir de coupure (2) et alimente le grand piston (7) pour diminuer l'angle de plateau d'inclinaison (9) dès que : Petit ressort plus ressort de rappel sont égale à la pression du grand piston, on obtient une position d'équilibre, c'est la position d'attente (19,5 bar).

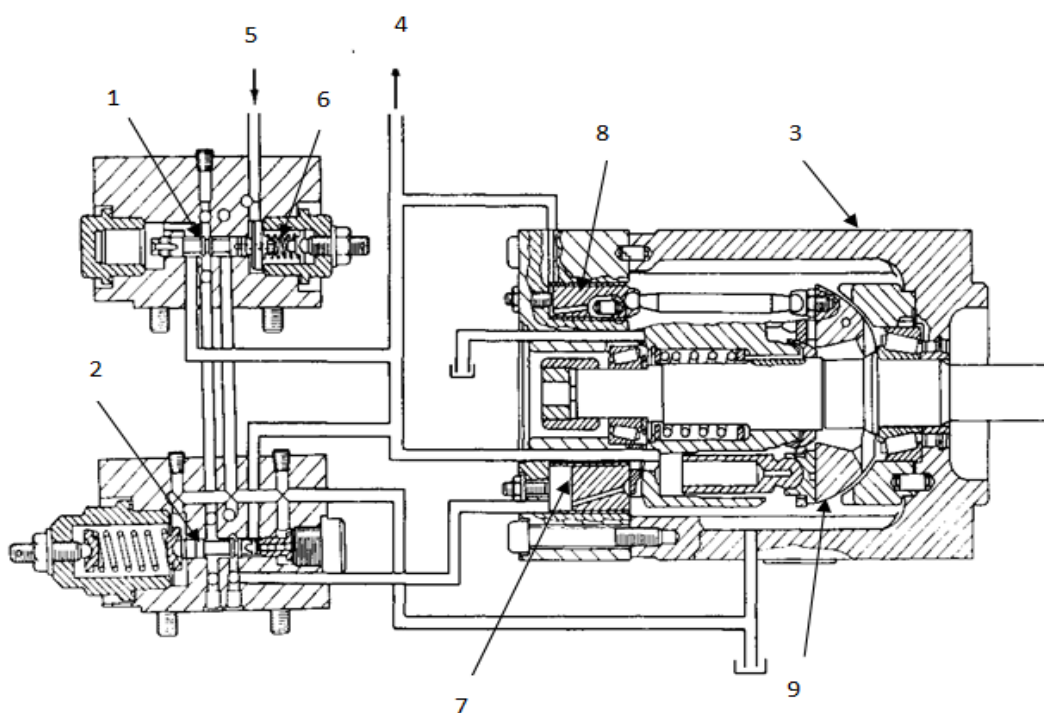


Figure III.20 : Pression d'attente [2]

- | | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| - Désignation : | 5 : pression de signal ; |
| 1 : Tiroir de régulation ; | 6 : Ressort du tiroir de régulation ; |
| 2 : Tiroir de coupure ; | 7 : Grand piston d'inclinaison ; |
| 3 : la pompe hydraulique ; | 8 : Petite piston d'inclinaison ; |
| 4 : pression de la pompe ; | 9 : Plateau d'inclinaison ; |

III.3.5.2 Augmentation du débit :

La pression de signal (5) (qui vient du distributeur) comprimé le ressort (6) du tiroir de régulation (1) pour se déplacer vers la gauche afin de faire la vidange de la chambre qui contient le grand piston (7) du plateau, la pression de petit piston (8) de plateau met la pompe en position débit maximal, pour cela il faut que la pression de la pompe sont égale à la pression de signale plus 21 bar, le Tiroir de régulation (1) se déplace légèrement à droite, et l'huile se dirige vers le grand piston (7) de plateau de la pompe position d'équilibre.

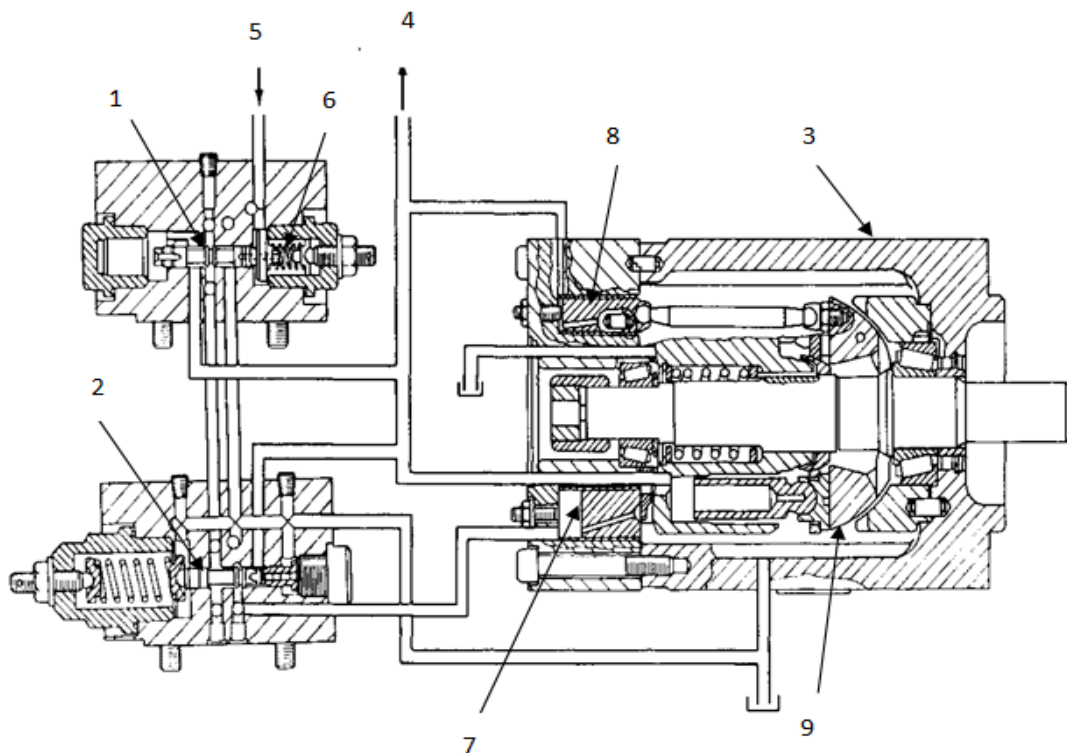


Figure III.21 : Augmentation du débit [2]

- **Désignation :**

- | | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| 1 : Tiroir de régulation ; | 6 : Ressort du tiroir de régulation ; |
| 2 : Tiroir de coupure ; | 7: Grand piston d'inclinaison ; |
| 3 : la pompe hydraulique ; | 8: Petite piston d'inclinaison ; |
| 4 : pression de la pompe ; | 9 : Plateau d'inclinaison ; |
| 5 : pression de signale ; | |

III.3.5.3 Diminution de débit :

Le conducteur réduit la commande d'équipement, qui provoque une chute de pression de signal (5), est par conséquent la pression de la pompe à gauche du tiroir de régulation (1) devient supérieure à la pression de signal plus ressorts, cette action fait un déplacement du tiroir de régulation (1) vers la droite, et alimente la chambre de grand piston (7) d'inclinaison du plateau (9) de la pompe, et faire la diminution de débit, jusqu'à l'obtention d'une position d'équilibre.

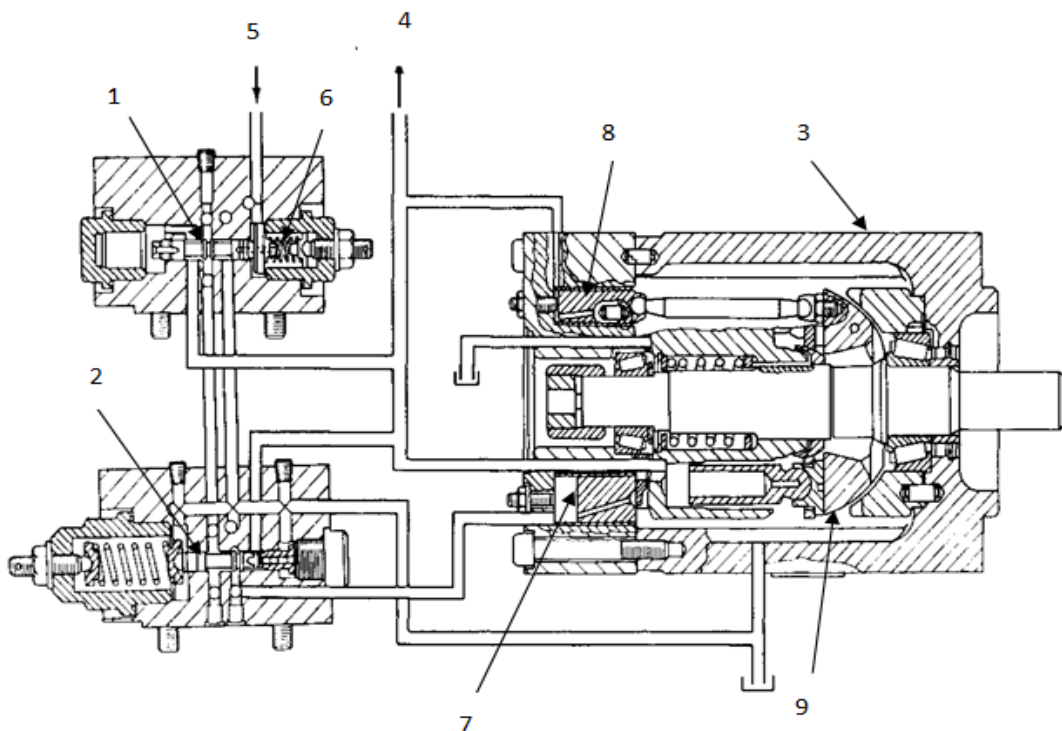


Figure III.22 : Diminution du débit [2]

- | | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| - Désignation : | 5 : pression de signale ; |
| 1 : Tiroir de régulation ; | 6 : Ressort du tiroir de régulation ; |
| 2 : Tiroir de coupure ; | 7: Grand piston d'inclinaison ; |
| 3 : la pompe hydraulique ; | 8 : Petite piston d'inclinaison ; |
| 4 : pression de la pompe ; | 9 : Plateau d'inclinaison ; |

III.3.5.4 Blocage haute pression :

pression de signal sont égale à la pression de la pompe

Le tiroir de régulation (1) bloqué à gauche lorsque la pression égale 380 bar, et le tiroir de coupure (2) se déplace sur la gauche, et faire l'alimentation de grand piston (7) d'inclinaison du plateau(9), et maintient le plateau en position permettant de compenser, si la pression chute, sont faire l'augmentation de débit jusqu'à équilibre.

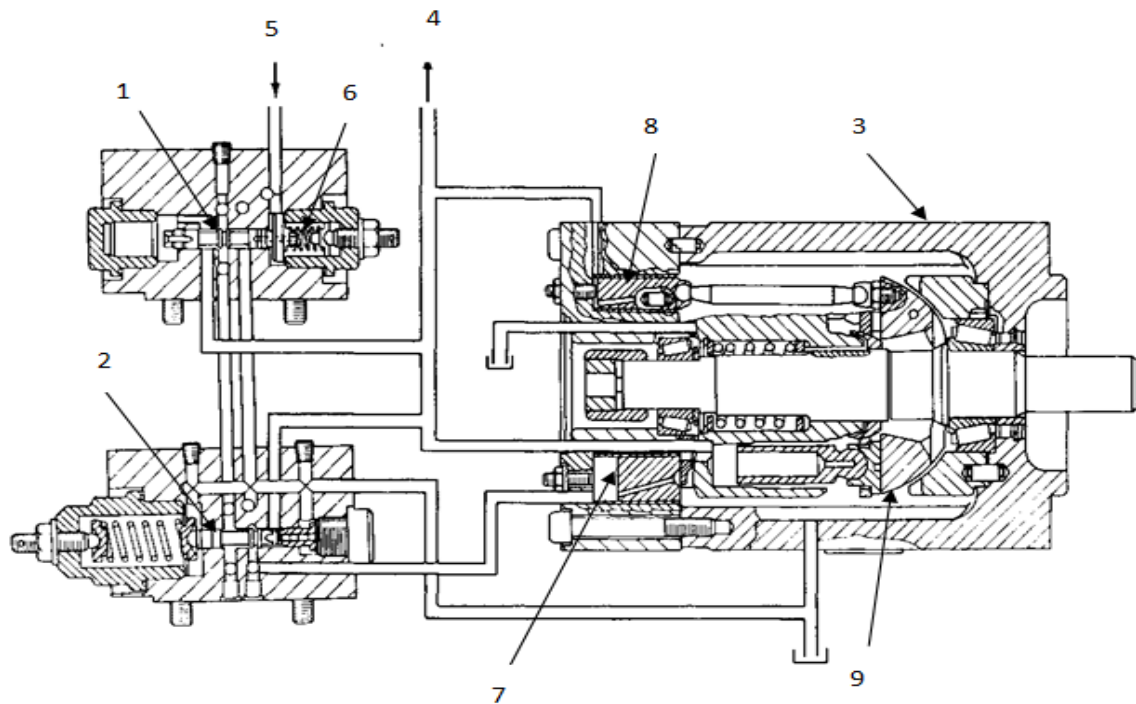
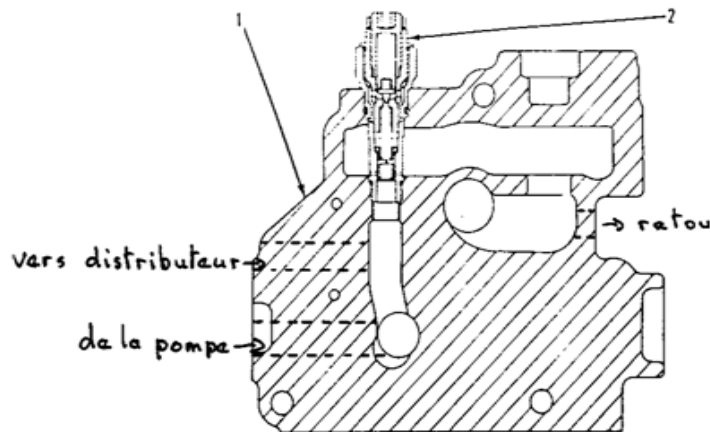


Figure III.23: Blocage haute pression [2]

- **Désignation :**
- | | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| 1 : Tiroir de régulation ; | 6 : Ressort du tiroir de régulation ; |
| 2 : Tiroir de coupure ; | 7: Grand piston d'inclinaison ; |
| 3 : la pompe hydraulique ; | 8 : Petite piston d'inclinaison ; |
| 4 : pression de la pompe ; | 9 : Plateau d'inclinaison ; |
| 5 : pression de signale ; | |

III.3.6 Fonctions du collecteur d'entrée :

Alimenter les distributeurs, et faire le retour d'huile en provenance des équipements ou retours des fuites.



- **Désignation :**

1. collecteur d'entrée ;

2. soupape de décharge ;

Figure III.24 : Collecteur d'entrée [2]

III.3.7 Rôle de la soupape de décharge :

Protéger la pompe et autres composants des pointes de pressions éventuelles. La soupape tarée à 410 bars.

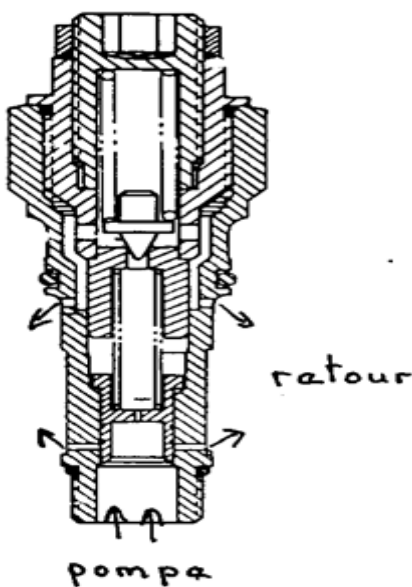


Figure III.25 : Soupape de décharge
[2]

III.3.8 Bloc des distributeurs :

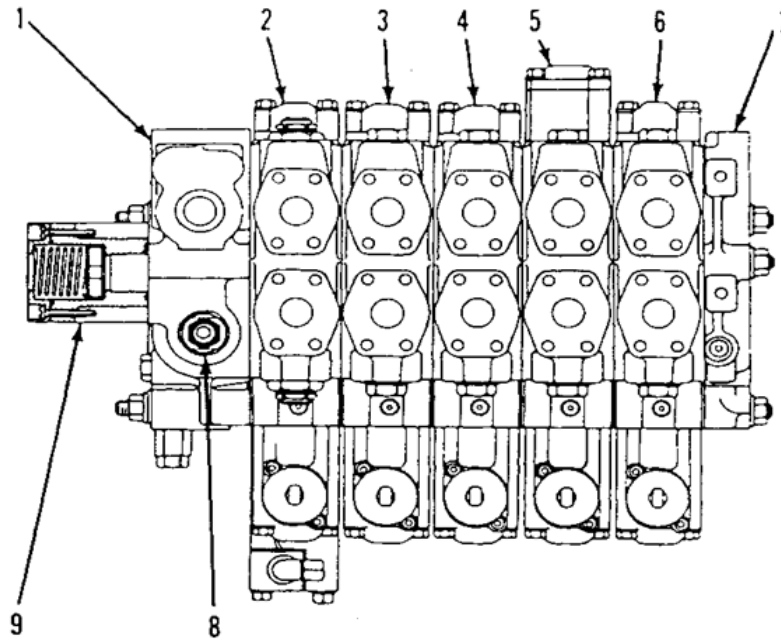


Figure III.26: Bloc des distributeurs [2]

➤ **composants du bloc des distributeurs :**

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1: Collecteur d'entrée ; | 5: Distributeur de levage de lame ; |
| 2: Distributeur de direction ; | 6: Distributeur de tilt ; |
| 3: Distributeur de levage ripper ; | 7: Couvercle ; |
| 4: Distributeur d'inclinaison de dent de ripper ; | 8: Décharge principale ; |
| | 9: By-pass du refroidisseur ; |

Le collecteur d'entrée sert à l'alimentation des distributeurs mais aussi au retour d'huile.

➤ **By-pass du refroidisseur :**

Tarage du ressort à 2,7 bars.

Les 5 distributeurs assemblés pèsent 112 Kg.

Rôle : faire la décharge vers le réservoir d'huile en cas ou la pression augmente.

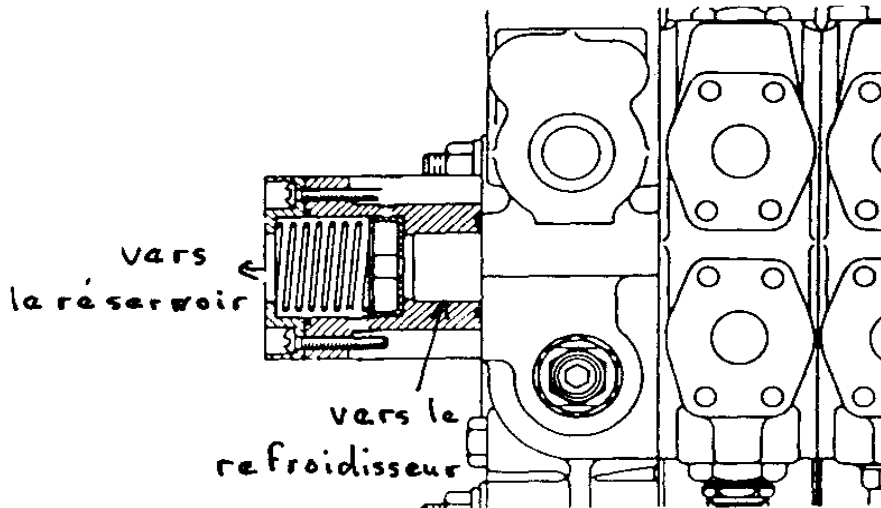


Figure III.27 : By-pass du refroidisseur [2]

III.3.9 Principe de fonctionnement des composants de la direction.

III.3.9.1 Distributeur de direction :

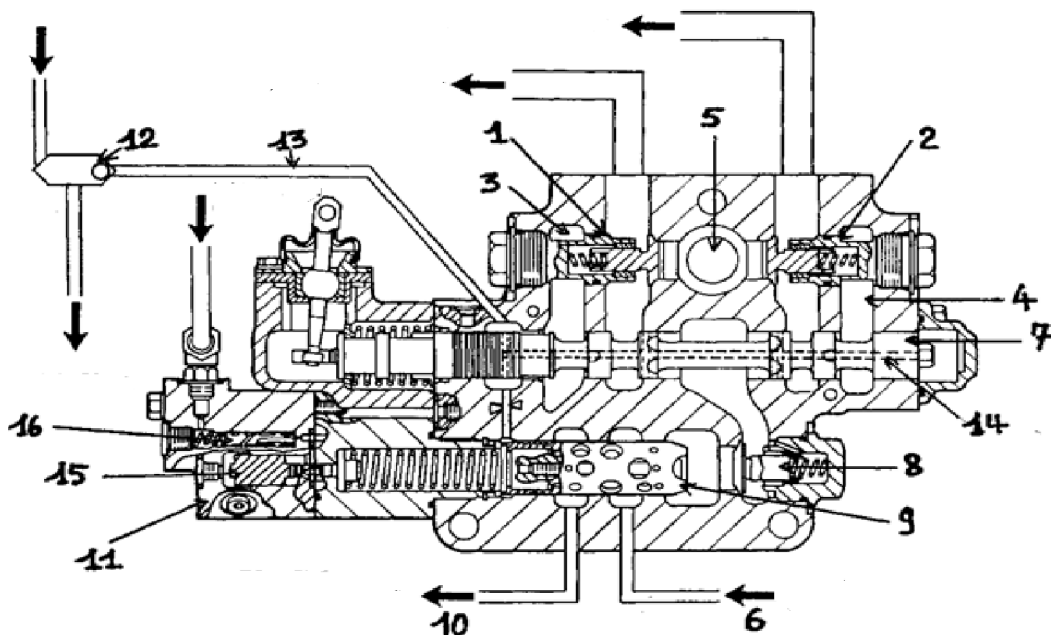


Figure III.28 : Distributeur de direction [2]

➤ **Les composants du distributeur de la direction :**

1 et 2 : Compensations ;	11: Bloc de charge ;
3-4 et 5 : Retour au réservoir ;	12: Clapet navette ;
6: Entrée d'huile de la pompe ;	13: Ligne signal plus chambre signal ;
7: Tiroir de distributeur ;	14: Perçage interne ;
8: Clapet anti-retour ;	15: Piston ;
9: Valve prioritaire ;	16: Tiroir plus ressort ;
10: Vers l'alimentation des autres distributeurs ;	

III.3.9.2 La valve prioritaire :

La valve prioritaire (9) s'assure que le distributeur de direction reçoit l'huile avant de fournir les autres distributeurs d'équipement. Cette valve alimente prioritairement des fonctions importantes telles que le circuit de la direction

La valve prioritaire fonctionne seulement à la basse pression pendant certains états.

III.3.9.3 Fonction de distributeur de la direction dans le virage à gauche :

Huile de la pompe entrée dans le passage (6), et arrêtée au niveau du tiroir (7), Lorsque le conducteur agit sur la commande manuel du tiroir (7) vers la gauche, qui fait une pression de signal (13) de la direction vers le tiroir de régulation, pour faire l'augmentation de débit, il faut que la pression de la pompe soit égale la pression de signal plus 21 bars.

Donc la pression de signal à gauche de piston de charge(15), et renforce l'action du ressort(18), pour déplacement la valve prioritaire (9) vers la droite, et faire l'augmentation de débit vers le moteur de direction, si la pression de la direction augmente ou diminue le bloc de régulation, elle permet une augmentation ou une diminution du débit en fonction de la pression de signal.

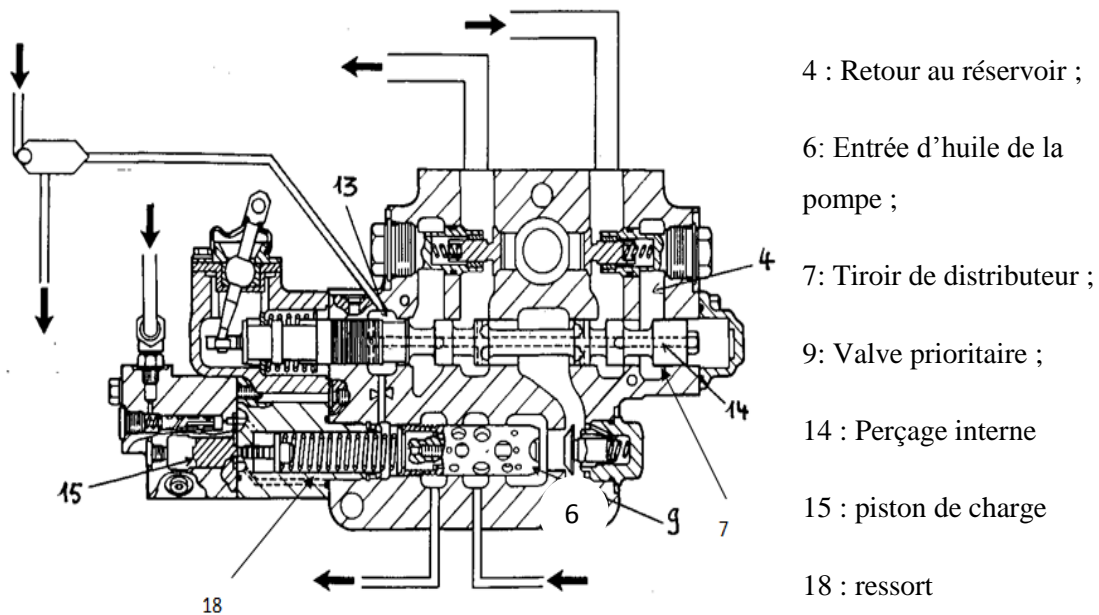


Figure III.29 : Distributeur de la direction dans le virage à gauche [2]

III.3.9.4 Anti survitesse :

Tiroir (5) centré par deux ressorts (6), le verrouillage hydraulique de moteur de direction (4) en cas d'effort important sur planétaire de direction deux clapets de décharge sont égale 415 bars(7). Si le moteur de direction tourne trop vite, sont faire une chute de la pression dans la ligne d'alimentation (2) du tiroir anti-survitesse et se déplace à droite pour le blocage de retour d'huile (1), si la pression dépasse 415 bars ouverture soupape de décharge.

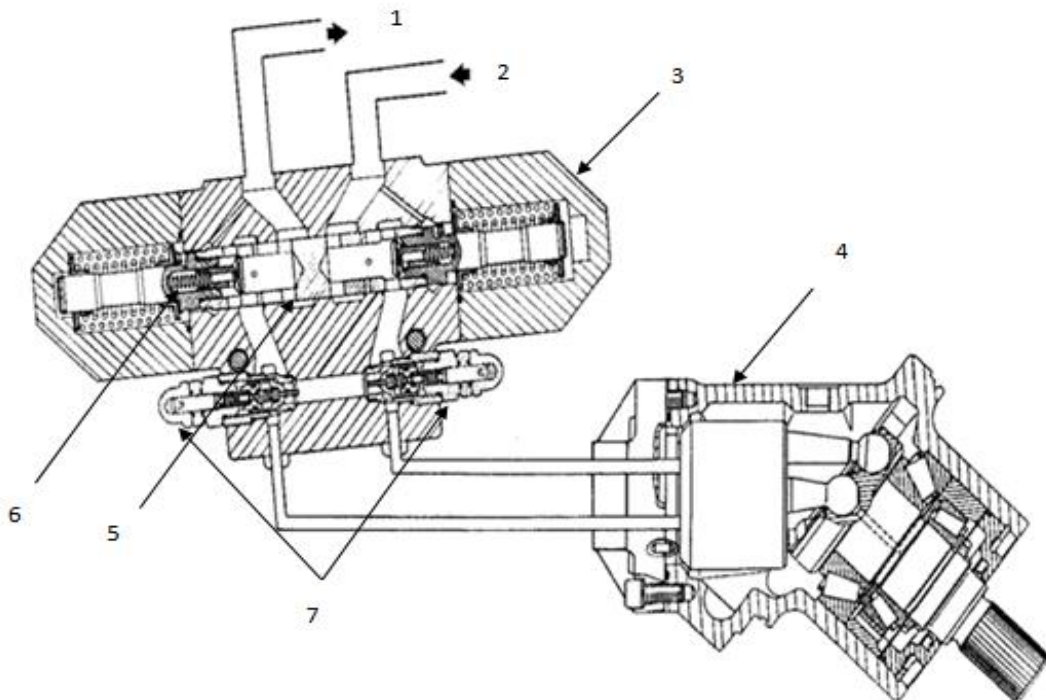


Figure III.30: Anti survitesse [2]

- 1 : la ligne de retour
- 2 : la ligne d'alimentation
- 3 : Anti survitesse
- 4 : moteur de direction
- 5 : tiroir
- 6 : ressort
- 7 : les deux décharges secondaires pour virage à droite et à gauche

III.3.9.5 Anti survitesse dans le virage à gauche:

L'arrivée d'huile pousse le clapet anti-retour du tiroir de distributeur, et se dirige vers le moteur hydraulique, ce qui mène au remplissage de la chambre de ressort (6) à droite du tiroir (5). Le retour d'huile du moteur hydraulique doit être bloqué par le tiroir survitesse (5), pour qu'il y ait augmentation de la pression de circuit hydraulique. Lorsqu'elle atteint 7 bars, le tiroir anti survitesse se déplace vers la gauche, et l'huile de retour vers le réservoir. Un déplacement de tiroir (5) de 2 mm met la chambre du ressort gauche à la vidange.

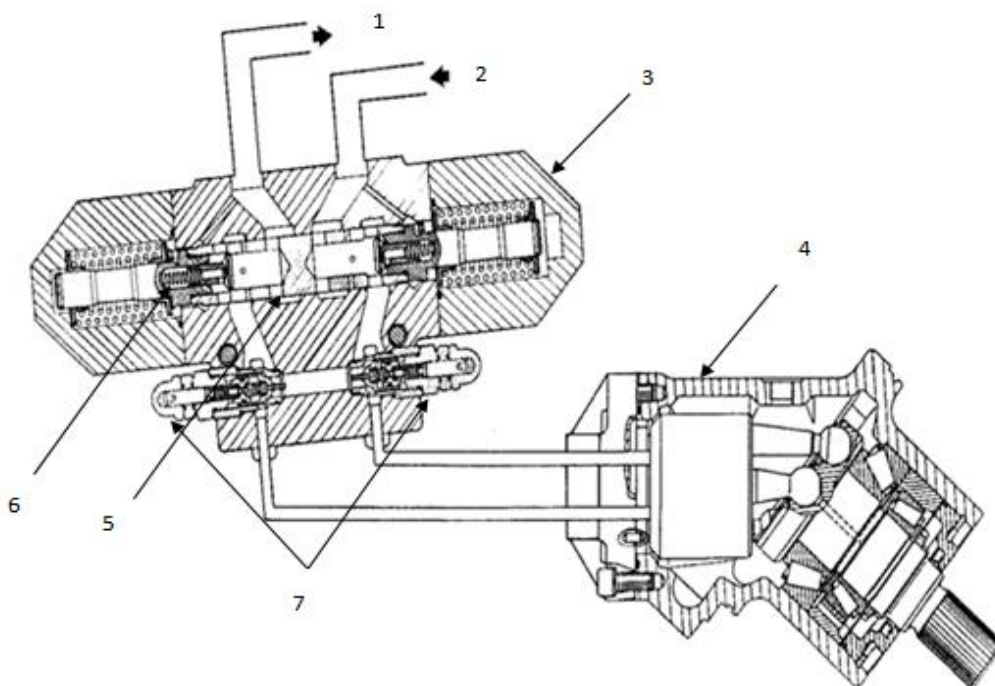
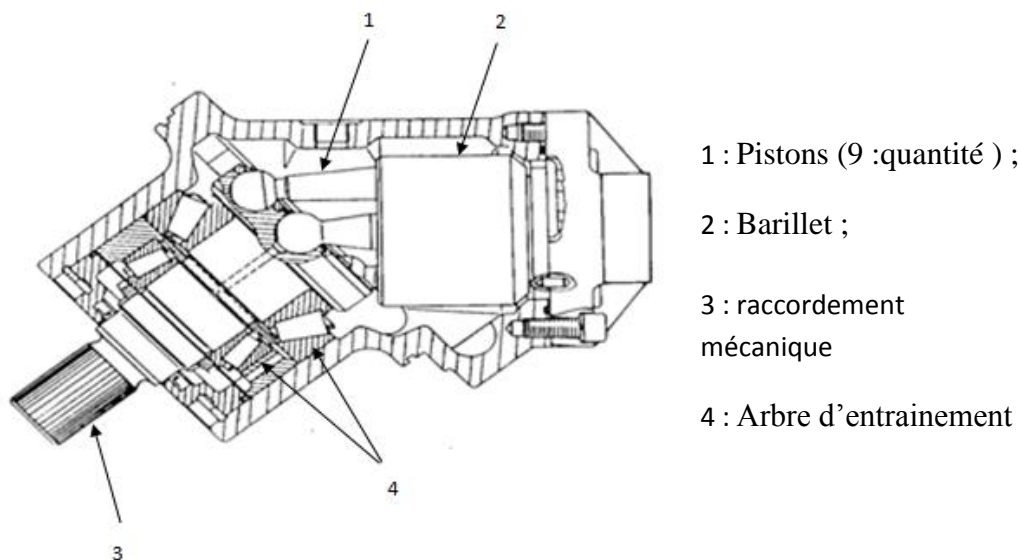


Figure III.31 : Anti survitesse dans le virage à gauche [2]

- 1 : la ligne de retour
- 2 : la ligne d'alimentation
- 3 : Anti survitesse
- 4 : moteur de direction
- 5 : tiroir
- 6 : ressort
- 7 : les deux décharges secondaires pour virage à droite et à gauche

III.3.9.6 Moteur de direction :

- **Rôle** : utilisée pour faire la rotation de la machine pendant un virage gauche ou droite.
- **Caractéristique du moteur de la direction** :
 - sa puissance est de 230 chevaux à 2520 tr /min ;
 - sa vitesse maximal est de 2520 tr/min ;



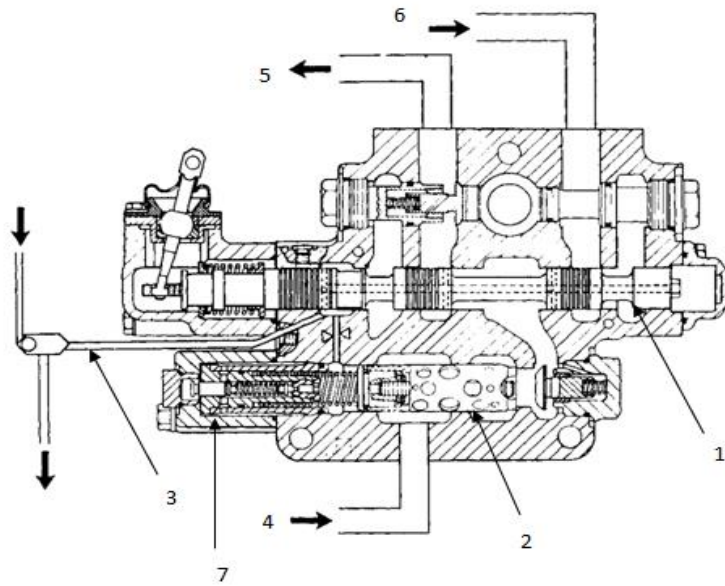
- 1 : Pistons (9 : quantité) ;
- 2 : Barillet ;
- 3 : raccordement mécanique
- 4 : Arbre d'entraînement

Figure III.32 : Moteur de direction [2]

III.3.10 Principe de Fonctionnement des composants d'équipement

III.3.10.1 Distributeur du ripper ou rentrée de la dent :

Huile entre dans le passage (4), et arrête au niveau du tiroir (1). Lorsque le conducteur agit sur la commande manuel du tiroir (1), le débit d'huile vers les vérins (5) et la valve de débit (2) se déplace à droite, pour faire l'augmentation de la pression de signal et la pression de la pompe, maintient le débit à la demande par mouvement droit ou gauche du tiroir de la valve de débit(2), dès l'ouverture de clapet décharge ($22,75 \pm 8,60$ bars), ce qui fait une chute de pression dans la chambre, et la réduction de débit vers les vérins jusqu'à stabilisation de pression, et le retour (6) d'huile des vérins vers le refroidisseur.

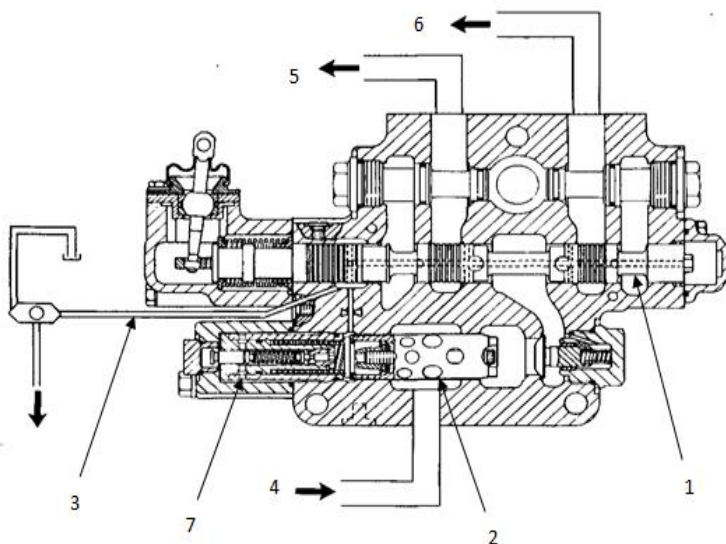


- 1: Tiroir de distributeur ;
- 2: Valve de débit ;
- 3 : ligne de signal
- 4: Entrée d'huile ;
- 5 : retour d'huile
- 6 : huile vers le vérin
- 7 : ressort

Figure III.33 : Distributeur du ripper ou rentrée de la dent [2]

III.3.10.2 Inclinaison de tilt à droit :

Le fonctionnement similaire au distributeur du ripper ou inclinaison de dent. Le distributeur de tilt n'a pas de compensation. Le limiteur de pression est taré à $172,25 \pm 6,9$ bars.



- 1: Tiroir de distributeur ;
- 2: Valve de débit ;
- 3 : ligne de signal
- 4: Entrée d'huile ;
- 5 : retour d'huile
- 6 : huile vers le vérin
- 7 : ressort

Figure III.34: Inclinaison de tilt a droit [2]

III.3.10.3 Distributeur de lame position de levage :

- Fonctionnement identique à distributeur de ripper, limiteur de pression taré à $242 \pm 0,86$ bars.

III.3.10.4 Vérin du levage et d'inclinaison d'équipement :

Le son de vérin à double effet a deux aires effectives : passage (19) pour exécuter la sortie de la tige du vérin et le passage (18) pour exécuter sa rentrée.

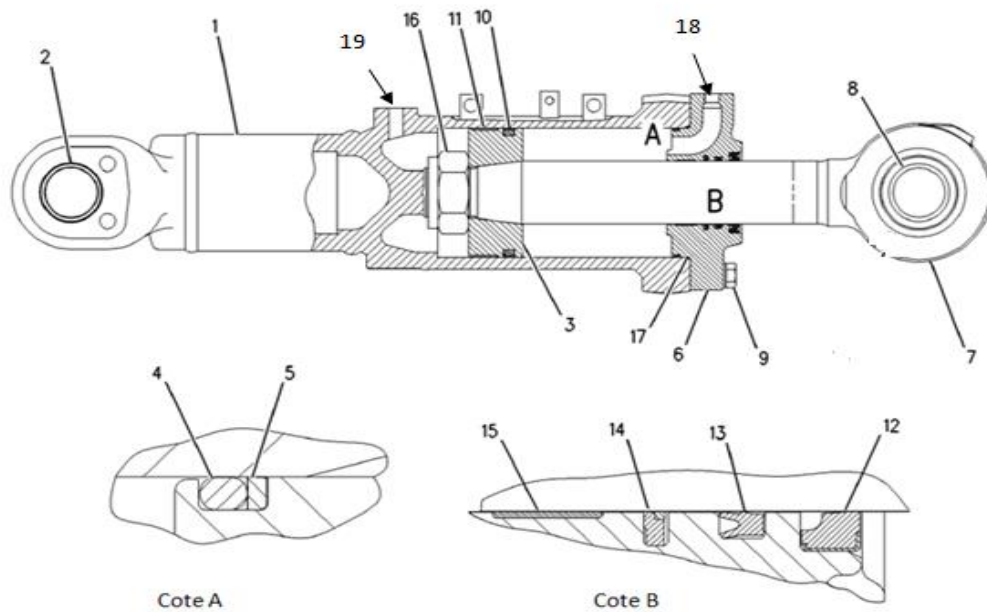


Figure III.35 : Vérin du levage et d'inclinaison d'équipement [2]

➤ Description des composants :

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 : Vérin ; | 10 : Joint AS ; |
| 2 : Roulement- MANCHON ; | 11 : Joint torique ; |
| 3 : Piston ; | 12 : Joint torique ; |
| 4 : Joint-O-Ring ; | 13 : Joint torique ; |
| 5 : Bague; | 14 : Joint AS-TAMPON ; |
| 6 : Chef ; | 15 : Joint torique ; |
| 7 : Anneau de retenue ; | 16 : ECROU (2-3/4-12-THD) ; |
| 8 : Roulement sphérique ; | 17 : Joint ; |
| 9 : Vis (M20X2.5X80-MM) | 18 : passage d'huile pour exécuter la sortie |

19 : passage d'huile pour exécuter sa rentrée

III.3.11 Mouvement simultané levage de la lame et virage à gauche :

Lorsque le conducteur agit sur la commande du levage de la lame, la pression signal de levage dépasse la pression signal de la direction, le clapé navette (12) se déplace vers la droite, et le petit tiroir (16) se déplace vers la droite, la chambre piston de charge est mise à la vidange. Mais quand la force du ressort de la valve de débit est inférieure à la pression de la pompe, cela crée le déplacement de la valve de débit vers la gauche (15) et crée aussi une augmentation de débit vers les vérins du levage de la lame.

Le circuit de direction recevra toujours 40 % du débit de la pompe par rapport au circuit d'équipement.

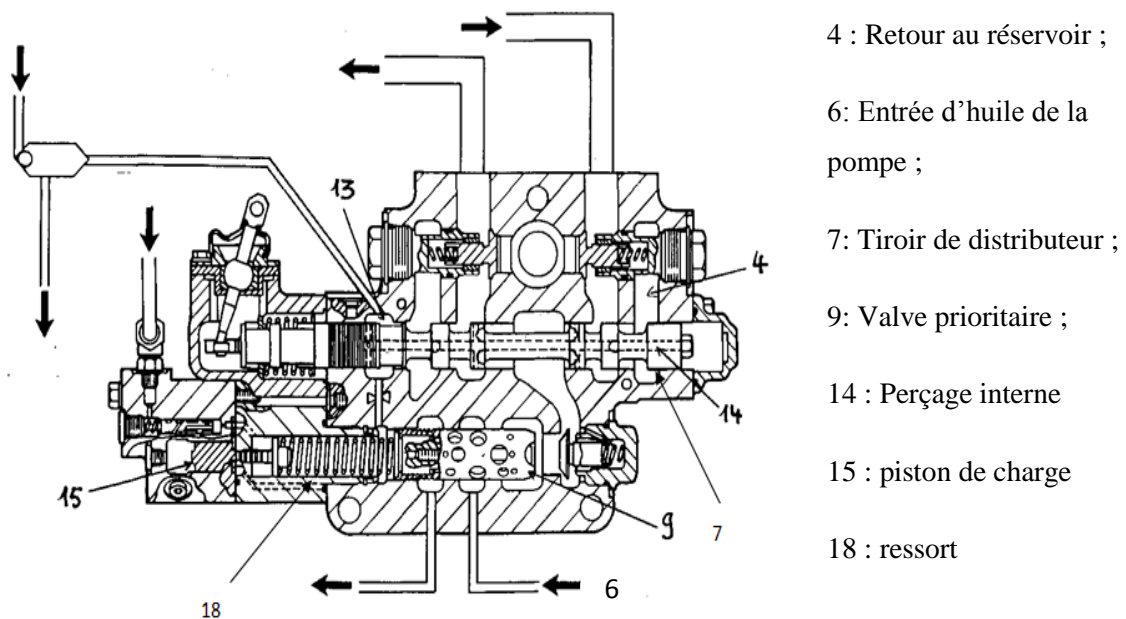


Figure III.36: Mouvement simultané levage de la lame et virage à gauche [2]

III.4 Conclusion :

Le fonctionnement du circuit hydraulique de la direction et d'équipement est très complexe, et la plupart des composants de ce circuit sont très chers, donc il faut un test de réglage et une maintenance préventive, pour améliorer le fonctionnement de ce circuit.

Chapitre IV : Test de réglage et entretien du circuit hydraulique

IV.1 Introduction :

Le circuit hydraulique est désormais plus petit, plus compact et capable de fonctionner à une vitesse très élevée, la plupart des composants du circuit hydraulique sont très chers, donc il faut un bon test de réglage et un entretien ponctuel.

IV.2 Fluide hydraulique :

Il existe plusieurs types d'huile, telles que les huiles minérales, de synthèse ou de semi-synthèse. Elles sont adaptées à une plage spécifique (mono grades) ou une large plage (multigrade) de température. Aujourd'hui, seules les multigrades subsistent.

- **Les huiles minérales** sont obtenues par raffinage de pétrole brut.

- **Les huiles de synthèse** sont des huiles dont la structure moléculaire a été modifiée par réaction chimique de manière à obtenir des caractéristiques précises comme une très grande fluidité à froid. L'utilisation de ces huiles entraîne une moindre consommation de carburant et un espacement plus important des vidanges. Dédiées aux moteurs performants et à régimes élevés, leurs prix sont les plus hauts.

- **Les huiles de semi-synthèse** sont un mélange dans des proportions variables d'huile minérale et d'huile de synthèse. Ce sont les plus courantes.

Quel que soit le type, elles contiennent 10 à 20 % d'additifs : anti-usure, antioxydant, anti-mousse, détergent...

IV.2.1 Effet thermique :

La viscosité de l'huile minérale varie sensiblement en fonction de la température. Lorsque la température diminue, la viscosité de l'huile augmente.

L'utilisation d'une huile trop visqueuse peut provoquer de mauvaises conditions d'aspiration pour les pompes et éventuellement un phénomène de cavitation.

Lorsque la température augmente, la viscosité diminue, l'huile devient plus fluide. Le fonctionnement avec une huile plus fluide peut avoir des conséquences catastrophiques et peut engendrer la destruction des composants (pompes, moteurs, joints, etc...

IV.2.2 Contrôles d'huile :

	Effets	Causes
Visuel	Mousse– couleur – particules	Eau, air – oxydation par l'air – métaux
Auditif	Bruits anormaux	Air dans le circuit
Olfactif	Odeur anormale	Fluide en décomposition du à θ° élevée

➤ **Quantitatif :**

Le test est effectué sur un échantillon prélevé. C'est le fabricant d'huile qui fournit le flacon et effectue le contrôle, il vérifie :

- La couleur ;
 - La présence d'additifs ;
 - La viscosité ;
 - La présence de sédiments ;
 - La teneur en eau ;
 - Le nombre de particules et leur taille ;
 - La présence de composants ;
- Dans le circuit hydraulique de la direction et d'équipement on utilise les huiles de viscosité 10W. Les huiles généralement utilisées sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau IV.1 : Viscosité d'huile (donnée par le constructeur)

Pour plage de température en °C			
Circuit hydraulique de direction et d'équipement	Viscosité d'huile	°C	
		min	max
	SAE 5W-20 (SPC)	-30	+40
	SAE 5W-20	-25	+10
	SAE 10W	-20	+40
	SAE 10W-30	-20	+40
	SAE 15W-40	-15	+50

Exemple d'huiles. SAE 10W.

-10 : indique la valeur de la viscosité.

-W : indique que la valeur de la viscosité est mesurée à la température de 0°F (-18°C).

Les huiles SAE 40.

-40 : indique la valeur de la viscosité.

-l'absence de lettre indique que la valeur de la viscosité est donnée à la température de 210°F (100°C).

Les huiles SAE 15W40.

-15W: viscosité à 0°F.

-40: viscosité à 210°F.

IV.3 Contrôles et réglages sur le circuit hydraulique d'équipement et de direction d'un tracteur à chaine CAT D8N :

IV.3.1 Première étape avant le diagnostique :

Suivre scrupuleusement la procédure suivante :

1. Arrêter la machine sur un sol propre, plat et horizontal à l'abri de tout mouvement de machine ou de personnel. Poser les équipements au sol.
2. Une seule personne doit se trouver sur la machine les autres intervenants doivent être visibles par l'opérateur.
3. Serrer le frein de parking. La pignon de commande de direction est bloquée, moteur tournant, frein de parking desserré, le tracteur tourne si l'opérateur agit sur la poignée de direction.
4. Arrêter le moteur.
5. Faire chuter la pression dans le circuit hydraulique en agissant sur les commandes dans tous les sens.
6. Dévisser doucement le bouchon de remplissage du réservoir hydraulique afin de dépressuriser.
7. S'assurer de l'absence de toute pression résiduelle avant de démonter des raccords.
8. Resserrer le bouchon de remplissage du réservoir hydraulique.
9. La pression du circuit ayant chuté, il est maintenant possible d'intervenir sur le circuit hydraulique.

Pendant une recherche de panne sur le circuit hydraulique, se souvenir en permanence qu'un débit et une pression correcte sont indispensables au bon fonctionnement et que la pression est engendrée par une résistance au débit.

Une recherche de panne doit toujours commencer par une inspection visuelle et des mesures de paramètres. Faire ensuite les contrôles de fonctionnement puis les contrôles à l'aide de l'outillage spécifique.

En cas de pannes, on fait les contrôles suivants :

1. Pression d'ouverture des soupapes de décharge de circuit d'équipement et de la Soupape de coupure de la pompe de direction.

2. Glissement des équipements : Ce phénomène est dû aux fuites au niveau des pistons de vérin, des tiroirs distributeurs, clapets anti-retour ou soupape de compensation.

Un glissement excessif peut être engendré par un ou plusieurs de ces composants.

IV.3.2 Contrôle visuelle :

L'inspection visuelle du circuit hydraulique et de ses composants est la première étape dans une recherche de panne, descendre la lame et le ripper au sol.

Contrôler les points suivants :

1. Niveau d'huile.
2. Présentation d'air dans l'huile de réservoir (contrôle à effectuer immédiatement après l'arrêt de la machine) : prélever un échantillon d'huile dans un récipient translucide et s'assurer de l'absence des bulles d'air.
3. Démonter et inspecter les filtres. un aimant permet de séparer les particules de matériaux ferreux et non-ferreux (bagues, joints torique, etc ...).
4. Contrôler l'aspect des tuyauteries et des connections et s'assurer de l'absence de fuites.

IV.3.3 Contrôle des équipements :

Ce test de contrôle peut être utilisé pour détecter s'il ya des fuites dans le circuit, sur une valve ou la pompe défectueuse. Ces temps de cycle des vérins peuvent être utilisés pour contrôler les vérins ou la pompe.

Lever et baisser plusieurs fois les vérins de lame, de ripper et de tilt

1. Regarder les mouvements des vérins quand ils rentrent ou sortent, ils doivent être réguliers.
2. Vérifier le bruit de la pompe.
3. Vérifier les bruits des limiteurs de pression.

IV.3.3.1 Temps de cycle des vérins :

Tous les contrôles des cycles doivent être effectués au régime maximum.

➤ **Tableau IV.2 :** Temps de cycle du vérin d'inclinaison de la lame (tilt) : [2]

Lame 8S et 8U	Déplacement de gauche à droite	3,70 s
Lame 8A	Déplacement de gauche à droite	2,50 s
Lame 8S et 8U	Déplacement de droite à gauche	3,90 s
Lame 8A	Déplacement de droite à gauche	2,50 s

➤ **Tableau IV.3:** Temps de cycle du vérin de levage de la lame : [2]

Lame 8S et 8U	- Rentrée de tige	4,10 s
	- Descente de tige	7,10 s maxi

➤ **Tableau IV.4 :** Temps de cycle du vérin de levage du ripper : [2]

- Montée complète du ripper	3,90 s
- Descente complète du ripper	4,70 s maxi

➤ **Tableau IV.5 :** Temps de cycle du vérin d'inclinaison de dent du ripper : [2]

- La position de la dent rentrée vers sortie	4,70 s
- La position de la dent sortie vers rentrée	5,90 s

La vitesse des vérins n'est pas correcte :

- 1- Si un seul temps de cycle n'est pas correct, effectuer les essais de glissement.
- 2- Si tous les temps de cycle ne sont pas corrects, contrôler le circuit de direction pour s'assurer que la ligne signal n'est pas bouchée ou que la pompe n'est pas défectueux.

IV.3.3.2 Essais de glissement des vérins :

➤ **Tableau IV.6** : Essais de glissement des vérins de levage de la lame : [2]

Température de l'huile (°c)	26°c à 48°c	49°c à 68°c	69°c à 88°c
Les vérins ne doivent pas bouger de plus de 38 mm	5 mm	2,7 mm	1,7 mm

- **Essai N° 1** : Lever l'avant de la machine, mettre le distributeur au neutre, arrêter le moteur et contrôler le glissement de la tige des vérins.
- **Essai N° 2** : Lever l'avant de la machine, arrêter le moteur et mettre le distributeur en position descente. Contrôler le glissement de la tige de vérin.
- **Essai N° 3** : Lever la lame, arrêter le moteur, mettre le distributeur en position levage et contrôler le glissement de la tige des vérins.
- **Essai N° 4** : Se rappeler qu'un joint torique abimé peut causer le même effet que la défaillance d'un composant principal.

Résultat des essais	Causes probables
Glissement dans les essais 1 et 2	Fuite aux valves de compensation du coté fond de vérin
Glissement dans les essais 1 et 3	Fuite entre le tiroir et le corps du distributeur
Glissement dans les essais 1-2-3et 4	Fuite entre le piston et la chemise du vérin Fin de course de vérin abimé Fuite aux valves de descente
Glissement dans les essais 2 et 4	Fuite au clapet anti-retour au contrôleur de débit

➤ **Tableau IV.7** : Essai de glissement du vérin d'inclinaison (TILT) : [2]

Température de l'huile (°c)	28° à 48°	49° à 68°	69° à 88°
Les vérins ne doivent pas bouger de plus de 11 mm	5 mm	2,7 mm	1,7 mm

- **Essai n° 1** : Mettre la lame à plat au sol, actionner le tilt à droite, arrêter le moteur, mettre le distributeur au neutre et contrôler le glissement de la tige du vérin.

- **Essai n° 2 :** Mettre la lame à plat au sol, actionner le tilt à gauche, arrêter le moteur, mettre le distributeur au neutre et contrôler le glissement de la tige du vérin.

Résultat des essais	Causes probables
Glissement dans les essais 1 et 2	Fuite entre le piston et la chemise du vérin. Fuite entre le tiroir et le corps de distributeur.

➤ **Tableau IV.8 :** Essai de glissement des vérins de levage du ripper : [2]

Température de l'huile (°c)	28°c à 48°c	49°c à 68°c	69°c à 88°c
Les vérins ne doivent pas descendre de plus de 10 mm	5 mm	2,7 mm	1,7 mm

- **Essai N°1 :** Lever l'arrière de la machine avec le ripper pour mettre le distributeur au neutre, arrêter le moteur et contrôler le glissement de la tige de vérin.
- **Essai N°2 :** Lever le ripper, mettre le distributeur au neutre, arrêter le moteur et contrôler le glissement de la tige des vérins.

Résultats des essais	Causes probables
Glissement dans les essais 1 et 2	Fuite entre le piston et la chemise du vérin. Fuit entre le tiroir et le corps du distributeur
Glissement dans l'essais 1	Fuite à la valve de compensation cotée fond de vérin

➤ **Tableau IV.9 :** Essai de glissement du vérin d'inclinaison de dent du ripper : [2]

Température de l'huile (°c)	28°c à 48°c	49°c à 68°c	69°c à 88°c
Les vérins ne doivent pas bouger de plus de 6 mm	5 mm	2,7 mm	1,7 mm

- **Essai N°1 :** Incliner la dent à fond vers l'arrière (tiges rentrées), baisser à fond les vérins du ripper (tiges sorties), mettre le distributeur au neutre, arrêter le moteur et contrôler le glissement de la tige des vérins.

- **Essai N°2 :** Incliner la dent à fond vers l'arrière (tiges serties), baisser à fond les vérins du ripper (tiges sorties), mettre le distributeur au neutre, arrêter le moteur et contrôler le glissement de la tige des vérins.

Résultats des essais	Causes probables
Glissement dans les essais 1 et 2	Fuite entre le piston et la chemise du vérin. Fuit entre le tiroir et le corps du distributeur
Glissement dans l'essais 1	Fuite à la valve de compensation cotée fond de vérin

IV.3.4 Contrôle du fonctionnement de la direction :

Ceci permet de savoir si la direction fonctionne correctement. Les contrôles de vitesse de direction du barbotin et du diamètre de braquage donnent une indication de problème sur le circuit de direction.

➤ Contrôle du diamètre de braquage :

1. Déplacer l'engin sur une zone plate et ferme. s'assurer que les biellettes de direction sont correctement réglées.
2. Démarrer, accélérer à fond le moteur et lever l'équipement.
3. Enlever le frein de parking et engager la première AV.
4. Déplacer la poignée de direction à fond pour un virage à gauche.
5. Effectuer un cercle complet (360°).
6. Arrêter la machine après un tour complet.
7. Mesurer la distance A comme indiqué sur la figure IV.1. Cette distance doit être comprise entre 1,8 à 2,3 m.
8. Effectuer de nouveau les étapes de 1 à 6 pour un virage à droite.
9. Effectuer les étapes de 1 à 6 avec la poignée de direction à fond à droite, puis à fond à gauche et en maintenant le distributeur de lame en position levage.

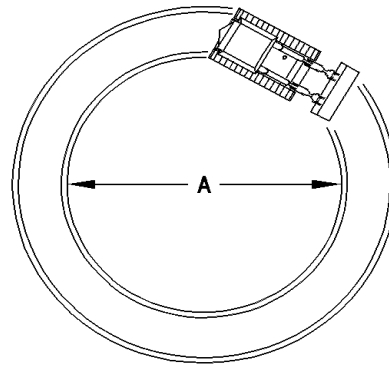


Figure IV.1: Distance de rotation [2]

IV.3.5 Réglages du bloc de régulation :

Réglages de la pression à la valeur maximale :

Si la pression maximale doit être réglée, procéder comme suit :

1. Baisser les équipements au sol.
2. Arrêter le moteur et bouger tous les leviers d'équipements et de direction afin de relâcher la pression du circuit.

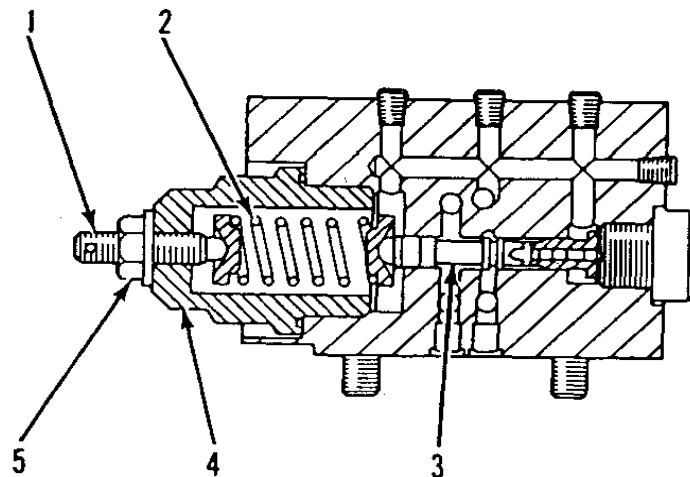


Figure IV.2 : Tiroir de coupure [2]

3. Tenir la vis de réglage 1 dévisser le contre écrou 5 avec une clé de 13 mm, tourner le vis 1 dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour diminuer la pression et inverser pour l'augmentation. Un tour de la vis change la pression d'environ 35 bars.

4. Quand la pression est réglée, tenir la vis 1 et serrer le contre-écrou 5 au couple de 25 ± 5 Nm.
5. Effectuer à nouveau le contrôle de la pression qui doit être de $380 \pm 5,5$ bar.

IV.3.5.1 Réglages de la pression différentielle :

Les procédures de réglages de la pression différentielle dans le tiroir de régulation sont les mêmes que celles du réglage de la pression maximum, sauf que la pression contrôlée qui doit être égale à $21 \pm 0,7$ bars.

IV.3.5.2 Contrôle de la valeur des limiteurs de pression : [2]

Les limiteurs de pression sont installés dans chaque distributeur.

Tableau IV.10 : Valve des limiteurs de pression

Valve des limiteurs de pression				
	Lame	Tilt	Levage du ripper	Inclinaison du ripper
Bar	$242 \pm 8,6$	$172,25 \pm 6,9$	$227,5 \pm 8,6$	$227,5 \pm 8,6$

➤ Circuit de levage de lame :

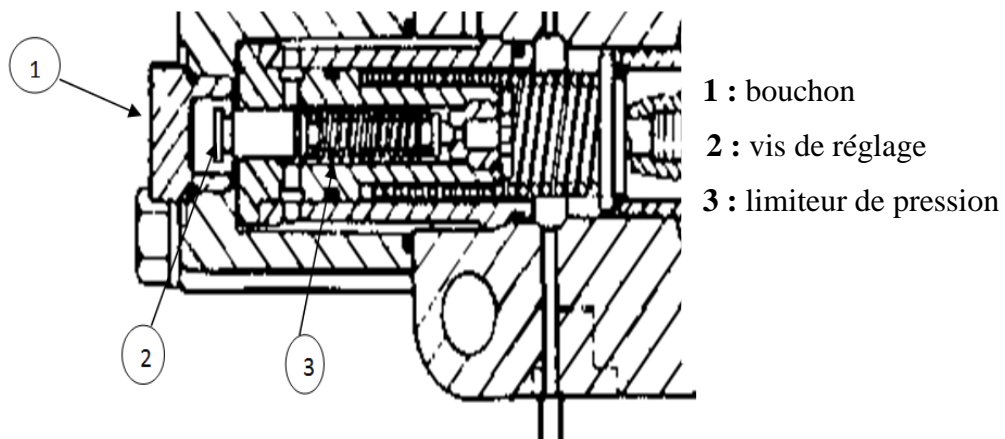


Figure IV.3 : Cote gauche du distributeur de levage de la lame [2]

Outillage nécessaire à la mesure de pression

1. Débrancher l'alimentation côté de la tige de vérins.
2. Mettre un manomètre de 0 à 500 bars.
3. Installer le flexible et le manomètre sur le piquage.

4. Démarrer et accélérer à fond, déplacer doucement le levier en position levage, la pression doit être de $242 \pm 8,6$ bars.
5. S'il faut régler le limiteur de pression, il faut arrêter le moteur.
6. Déposer le bouchon **1** du distributeur de levage.
7. Tourner la vis de réglage dans le sens de l'aiguille d'une montre afin d'augmenter la pression, et inversement pour la diminuer. Un tour de la vis de réglage modifie la pression de 55,2 bars.

➤ **Circuit de levage du ripper et d'inclinaison de la dent de ripper :**

Procéder de la même façon que pour le réglage de la pression de levage de la lame, la pression maximale dans le circuit de levage de ripper et de l'inclinaison de dent doit être de $227,5 \pm 8,6$ bars.

➤ **Circuit de tilt :**

Procéder de la même manière que pour le réglage de la pression de levage de la lame, la pression maximal dans le circuit de tilt de dent doit être de $242 \pm 8,6$ bars.

IV.3.6 Réglage de la décharge principale et décharge secondaire du moteur de direction :

Les pressions de réglage de la décharge principale, montée sur le bloc d'entrée du distributeur et le réglage des décharges secondaires, montée sur le moteur de direction sont supérieur à la pression maximal, donc la pression normale du circuit ne les ouvrira pas.

Outillage nécessaire : compte-tours 6V3121

1. Amener l'engin sur une surface plate, descendre tous les équipements et arrêter le moteur.
2. Brancher le compte-tours.
3. Démarrer et accélérer à fond le moteur diesel et noter la vitesse lue sur compte-tours.
4. Relâcher le frein de parking et appuyer sur les freins, déplacer la poignée de direction en position virage à gauche et ensuite virage à droite.
5. Noter la vitesse du moteur dans chaque position. Si la différence entre les deux contrôles est supérieure à 30 tr/min la décharge principale ou les deux décharges secondaires ont un tarage trop bas.

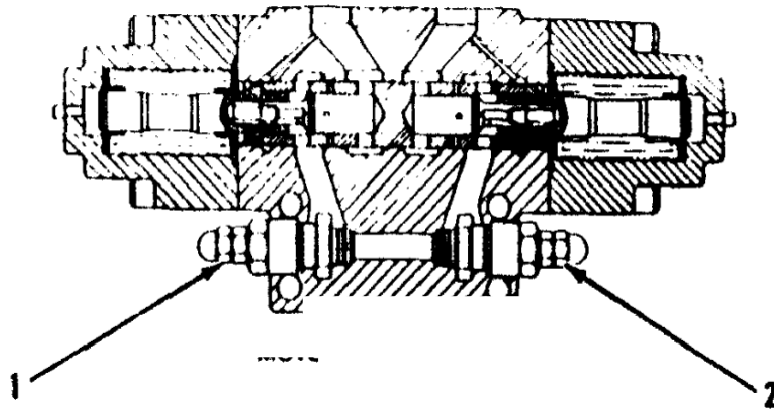


Figure IV.4 : Anti survitesse [2]

1 : décharge secondaire pour virage à droite

2 : décharge secondaire pour virage à gauche

6. Si les deux lectures sont au-dessous de 30 tr/min par rapport au régime maximum, la décharge principale doit être remplacée ou réglée au banc.

Si la différence est inférieure à 30 tr/min dans une position de levier, est supérieure à 30 tr/min dans l'autre position alors une des décharges secondaires est tarée trop bas ou une compensation du distributeur de direction présente des fuites.

Pour savoir si la décharge principale ou les décharges secondaires ont une pression trop basse, le réglage de la décharge principale se fait ne faisant tourner 1 exactement de deux tours. Recommencer alors les étapes 5 et 6.

Si les deux lectures sont au-dessus de 30 tr/min par rapport au régime maximum, remplacer ou vérifier la décharge principale et effectuer à nouveau les étapes 4 et 5.

Si les deux lectures restent au-dessus de 30 tr/min par rapport au régime maximum remplacer ou vérifier les deux décharges secondaires.

Si le régime lu à mi-position du levier de direction à gauche est supérieur à 30 tr/min par rapport au régime maximum la décharge secondaire 2, ou celle située à droite de la machine doit être remplacé ou réglée au banc.

Si le régime moteur lu à mi-position de levier de directions à droite est supérieur à 30 tr/min par rapport au régime maximum de la décharge secondaire 1 ou celle située à gauche de la machine doit être remplacée ou contrôlée au banc.

IV.3.7 Réglages des butées de la pompe :

Les butées de débits minimum et maximum de la pompe d'équipement peuvent être réglées comme suit :

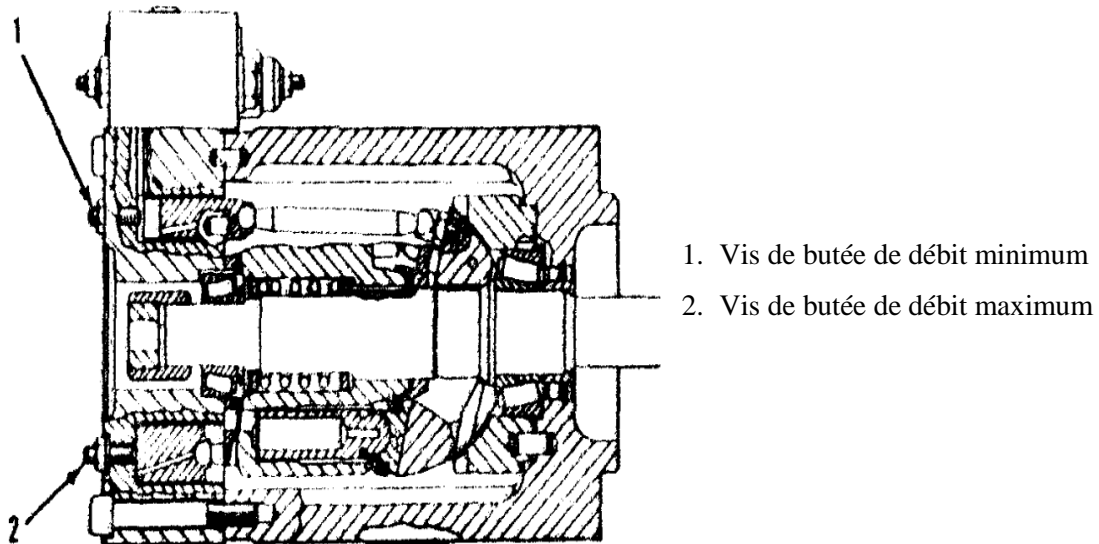


Figure IV.5 : Butées de la pompe [2]

- 1- Mettre tous les leviers d'équipement au neutre.
- 2- Démarrer et accélérer à fond le moteur diesel.
- 3- Desserrer le contre-écrou et tourner la vis de butée de débit minimal (1) jusqu'à ce qu'elle touche le piston.
- 4- Desserrer alors $\frac{1}{2}$ tour la vis de butée et serrer le contre-écrou

Pour la butée de débit maximal, il faudra un débit mètre, obtenir un débit de 281 ± 2 l/min à une pression de 70 bars et la pompe tournant à 2231 tr/min.

➤ Les valeurs du moteur de la direction :

Valeur de pression maximum = $380 \pm 5,5$ bars.

Valeur de vitesse = 30 tr /min.

Pression différentielle = 3,5 bars maximal, la température d'huile = 66°c .

IV.4 Quelques problèmes sur le circuit de direction et d'équipement :

1. Température d'huile est trop élevée :

- a) Le faisceau du refroidisseur d'huile est bouché par manque de circulation d'air.
- b) Les décharges secondaires ou la décharge principale sont tarées trop bas ou la pression de coupure est trop élevée.
- c) Une restriction dans un passage d'huile.
- d) La valve de by-pass du refroidisseur est maintenue ouverte.
- e) Le niveau d'huile est trop bas.
- f) Tiroir du distributeur mal centré.

2. Pompe fait des bruits anormale, les tiges des vérins ne se déplacent pas doucement et il y a des bulles d'air dans l'huile :

- a) Présence d'air dans l'huile à cause d'un raccord mal serré ou restriction d'huile sur ligne d'aspiration de la pompe.
- b) Le niveau d'huile est trop bas.
- c) Les vérins et leurs alimentations sont mal purgés.
- d) Soudures poreuses ou diffuseurs cassés dans le réservoir hydraulique.

3. Il y a un retard avant que la pression soit atteinte dans à tous les circuits :

- a) Air dans le circuit du signal.
- b) Mauvais réglage de la pression différentielle.
- c) Orifice dans la valve de contrôle de débit bouché.

4. Transfert d'huile des circuits hydrauliques dans le circuit de transmission :

- a) Fuite par les joints d'étanchéité de la pompe d'équipement dans le carter moteur.
- b) Fuite d'huile dans le carter boîte par le moteur de direction.

5. Machine tourne quand le levier de direction est relâché :

- a) Bielles de direction relâchées ou mal réglées.
- b) Distributeur de direction grippé.

6. Problème sur l'équipement :**➤ Temps de cycle des vérins sont lents :**

- a) Le distributeur de direction n'est pas complètement actionné.
- b) Tiroir de régulation réglé trop bas.
- c) Blocage ou fuites sur la ligne signal.
 - La valve navette est coincée ouverte ou des joints défectueux.
 - Le bouchon sur le distributeur a les joints abimés.
 - Le pointeau du limiteur de pression a des fuites ou les joints sont défectueux.

➤ Pas de puissance sur l'équipement :

- a) Le tiroir distributeur est mal centré cela peut venir d'un ressort cassé, d'un tiroir qui grippe ou d'une tringlerie mal réglée.
- b) Fuites internes du vérin.
- c) Fuites aux valves de compensation.
- d) Fuites sur les valves de descente rapide.

➤ Temps de cycle sont trop rapides:

Le tiroir de régulation sur le bloc de régulation régime trop haut mauvais fonctionnement du limiteur de débit.

- Les Temps trop longs quand on appuie sur la lame au sol :
 - a) Mauvais fonctionnement des valves de descente rapide.
 - b) Valve de compensation bloquée ouverte.

7. Problème sur la direction :**➤ Machine ne tourne pas dans aucune direction :**

- a) Les tringlerie de direction sont mal réglées.
- b) La pompe ne donne pas sa pression :
 - La ligne signal est endommagée.
 - Le clapet signal ne marche pas ou ses joints sont abîmés.
 - Joints du piston de charge du ressort de la valve prioritaire de débit endommagés.
 - Le bouchon du tiroir du distributeur d'équipement fuit.
 - La ligne du signal bouchée.
 - Valve de décharge est bloquée ouverte, ses joints sont abimés ou leurs réglages sont trop bas.
 - La pompe est défectueuse.
- c) Le moteur de direction est défectueux.
- d) Rupture mécanique dans la direction différentielle.

➤ Virage lent en tout sens :

- a) Tringlerie mal réglée.
- b) Tiroir de régulation dans le bloc de régulation réglé trop bas ou grippé.
- c) Le piston de charge du ressort de la valve prioritaire de débit fonctionne mal.
- d) Les décharges secondaires sont grippées ouvertes. Ou des joints abimés au sont tarées trop bas.
- e) La décharge principale est grippée ouverte, a des joints abimés ou est tarée trop bas.
- f) Les compensations sont grippées ouverts.

IV.5 Réalisation pratique :

Nous avons utilisé un manomètre (de 0 à 500 bars) et un chronomètre, pour mesurer les pressions d'huile du circuit hydraulique et les temps des cycles des vérins à différents niveaux, afin de comparer les valeurs pratiques obtenues avec celles données par le constructeur.

IV.5.1 Pressions et les temps des cycles :

IV.5.1.1 Temps des cycles des vérins :

- Outillage nécessaire : chronomètre
- Démarrer et accélérer à fond le moteur diesel, déplacer rapidement le levier en position levage à fond et noter le temps de déplacement du vérin.

a- Temps de cycle du vérin de levage de la lame :

	La valeur du constructeur	La valeur pratique	La différence entre les deux valeurs	Écart relatif
Le temps de cycle de vérin de levage de lame avec un déplacement descente de tige	7,10 s maxi	9,50 s	2,40 s	33,80%

Il y'a une différence entre les deux temps de cycle de vérin de levage de lame, cette différence est due à :

- Soit une fuite entre le piston et la chemise du corps de vérin.
- Soit un joint torique abimé.
- Soit une fuite entre le tiroir et le corps du distributeur.

Donc il faut démonter et réparer ou changer le vérin.

b- Temps de cycle du vérin d'inclinaison de la lame :

	La valeur du constructeur	La valeur pratique	La différence entre les deux valeurs	Écart relatif
Le temps de cycle de vérin d'inclinaison de lame avec un déplacement de gauche à droite	3,70 s	4,50 s	0,8 s	21,62 %

c- Temps de cycle du vérin de levage du ripper :

	La valeur du constructeur	La valeur pratique	La différence entre les deux valeurs	Écart relatif
Le temps de cycle de vérin de levage de ripper avec un déplacement descente complète de ripper	4,70 s	5 s	0,3 s	6,38 %

d- Temps de cycle du vérin d'inclinaison du ripper :

	La valeur du constructeur	La valeur Pratique	La différence entre les deux valeurs	Écart relatif
Le temps de cycle de vérin d'inclinaison de ripper avec un	5,9 s	6,5 s	0,6 s	10,17 %

déplacement dent sortie vers la dent rentrée				
--	--	--	--	--

Dans les trois tableaux ci-dessus, la différence entre les valeurs du constructeur et les valeurs pratiques, est minime, cela est du probablement aux perturbations extérieures du circuit hydraulique.

IV.5.1.2 Pression d'attente de la pompe :

- Outillage nécessaire : manomètre de 0 à 500 bars

1. Amener l'engin sur une surface plane, descendre tous les équipements et arrêter le moteur.
2. Brancher le manomètre.
3. Démarrer et accélérer à fond le moteur diesel, mettre tous les leviers d'équipement au neutre et noter la pression d'attente de la pompe.

	La pression du constructeur	La pression pratique	La différence entre les deux valeurs	Écart relatif
La pression d'attente de la pompe	29,5 bars	22 bars	7,5 bars	25,42 %

Il y'a une différence entre les deux pressions d'attente, cette différence est due à l'usure des pistons et le barillet de la pompe, donc il faut démonter la pompe et changer les pistons et le barillet.

VI.5.2 Valve des limiteurs de pression :

La valve des limiteurs de pression	Les pressions du constructeur (bar)	Les pressions pratiques (bar)	La différence entre les deux pressions (bar)	Écart relatif
Lame	242±8,6	160	82	33,38 %
Tilt	172,25±6,9	160	12,25	7,11 %
Levage de ripper	227,5±8,6	190	37,5	16,51 %
Inclinaison de ripper	227,5±8,6	240	13,5	5,95 %

Toutes les valeurs des limiteurs de pression sont mal tarées, pour régler le tarage des limiteurs de pression, il faut déposer le bouchon 1 du distributeur, et tourner la vis dans le sens des aiguilles d'une montre afin d'augmenter la pression et l'inverse pour diminuer, un tour de la vis change la pression à 55,2 bars.

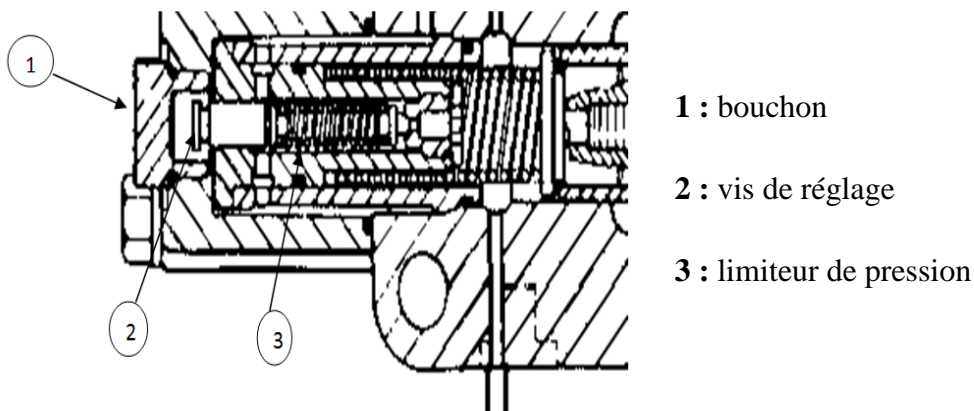


Figure IV.6 : Cote gauche de distributeur de levage de la lame [2]

- Exemple de calcul pour rattrapage de la pression des limiteurs :

55,2 —————> 1 tour

82 —————> X= ?

$$X = \frac{1 \times 82}{55,2} = 1,49 \text{ tour}$$

- **Tarage des limiteurs de pression :**

Limiteur de pression	de	le sens de tourner la vis	Quantité des tours
Lame		tourne la vis le sens des aiguilles d'une montre pour augmenter la pression	1,5 tour ou un angle de 540°
Tilt		tourne la vis le sens des aiguilles d'une montre pour augmenter la pression	0,2 tour ou un angle de 72°
Levage de ripper		tourne la vis le sens des aiguilles d'une montre pour augmenter la pression	0,7 tour ou un angle de 252°
Inclinaison de ripper	de	tourne la vis le sens inverse des aiguilles d'une montre pour diminuer la pression	0,25 tour ou un angle de 90°

VI.5.3 Dossier historique des pannes d'un bulldozer [11]:

Nous avons pris l'historique des pannes du tracteur à chaîne **CAT D8N** pendant l'année (2009), afin de diagnostiquer les pannes qui influent sur le circuit hydraulique d'équipement et de direction.

Désignation : bulldozer

document N° :05 ENR 02 ROOMA

Code : DE 2152401109

Date	Désignation des travaux exécutés
24-01-09	Réparation flexible d'huile hydraulique
07-02-09	Réparation flexible d'huile hydraulique
23-02-09	Réparation flexible d'huile hydraulique
02-03-09	Réparation flexible d'huile hydraulique
18-03-09	Réparation fuite d'huile
25-05-09	Changement flexible d'huile hydraulique
12-08-09	Réparation flexible de boîte

VI.5.4 Dossier historique d'entretien [11]:

Nous avons pris l'historique d'entretien du tracteur à chaîne CAT D8N pendant l'année (2009), afin de diagnostiquer la durée de vidange d'huile, et la durée de changement des filtres du circuit hydraulique.

Date de changement des filtres	heure
18-02-09	
15-05-09	720 h
30-07-09	600 h
22-10-09	656 h
06-01-10	592 h
14-03-10	784 h
05-08-10	1128 h
10-12-10	1000 h

Après la révision des données du dossier historique (année 2009) du tracteur à chaîne CAT D8N, toutes les pannes du circuit hydraulique, sont dues aux changements ou réparations des flexibles ou des vérins.

Après avoir consulté la fiche d'entretien préventive nous avons constaté que:

- Le changement du Filtre à huile du circuit hydraulique dépasse la limite préconisée par le constructeur ; afin de bénéficier de 250h de travail en plus et réduire le coût et le temps d'entretien, l'équipe de maintenance a fait un essai pour prolonger le temps d'utilisation de ce filtre à 750 h au lieu de 500 h (préconisé par le constructeur) .le résultat étant bon ,l'équipe a adopté la périodicité se 750h.
- La vidange du circuit hydraulique se fait rarement, l'entreprise fait des contrôles continus d'huile. Et remarque qu'elle conserve ses caractéristiques.

Lors de notre étude, nous avons constaté que :

- Les huiles qui sont excessivement polluées, et contiennent toujours les débris provenant de l'usure des divers éléments.
- Les risques auxquels sont soumis les circuits hydrauliques au cours de leur existence sont nombreux. Développement de la corrosion, contamination de l'ensemble du circuit, formation de boues, augmentation de l'usure, colmatage

rapide des filtres ou encore gommage des tiroirs de distributeurs figurent parmi les conséquences possibles.

IV.7 Plan d'entretien du circuit hydraulique [1] :

Tableau IV.11 : Entretien et graissage (donnée par le constructeur) [1]

Toutes les 10 heures	
Huile de circuit hydraulique	Vérifier le niveaux d'huile et rechercher les fuites
Toutes les 50 heures	
Timonerie de ripper et paliers de vérin	Graisser
Toutes les 500 heures	
Filtres de circuit hydraulique	Changer les éléments de filtration
Toutes les 1000 heures	
Chapes des vérins de levage	Graisser
Toutes les 2000 heures	
Huile de circuit hydraulique	Vidanger

IV-8 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons évoqué les différentes pannes susceptibles de se produire lors de l'utilisation des tracteurs à chaînes D8N.

Afin d'augmenter leur durée de vie et la durée de leur utilisation, et vu le non respect des consignes d'entretien proposé par le constructeur.

Annexe : Rapport de stage

1. Introduction :

Notre projet de fin d'étude est enrichi par un rapport de stage pratique d'un circuit hydraulique de direction et d'équipement du tracteur à chaîne Caterpillar D8N au niveau de la société de terrassement d'aménagement et revêtement routier (STARR) sis à Abou Tachfine. Souci

2. Présentation générale de l'entreprise :

La société du STARR de Tlemcen est située à AbouTachfine, elle contient dans sa structuration des départements. Elle fût créée par l'arrêté n° 653/SP/71 du 15 Mai 1971. Entreprise publique locale s'inscrivant dans le cadre du programme spécial de la wilaya de Tlemcen avec un apport de l'état de 10.000.000 DA. Le 20 décembre 1995 l'entreprise est passée à l'autonomie dans le cadre de la loi 88-01 portant orientations sur l'autonomie des entreprises. Le statut juridique de la société P.W. de Tlemcen est une entreprise publique économique, société par action au capital social de 220.000.000 DA. Initialement sous la tutelle du fond de participation «Construction».

La société P.W. de Tlemcen est actuellement sous tutelle du Holding (SINTRA). Elle a pour dénomination société de terrassement d'aménagement et de revêtement routier (**S .T. A. R .R .**).

3. Les activités de l'entreprise :

L'activité principale de la STTAR demeure les travaux de Terrassement, d'Aménagement et de Revêtement Routier.

Depuis sa création l'entreprise s'est spécialisée en ces domaines. En 1997, elle s'introduit dans les travaux de construction du barrage à travers un partenariat avec la SEROR sous la forme d'un groupement chargé de la gestion «groupement barrage sekkak »G.B.S.

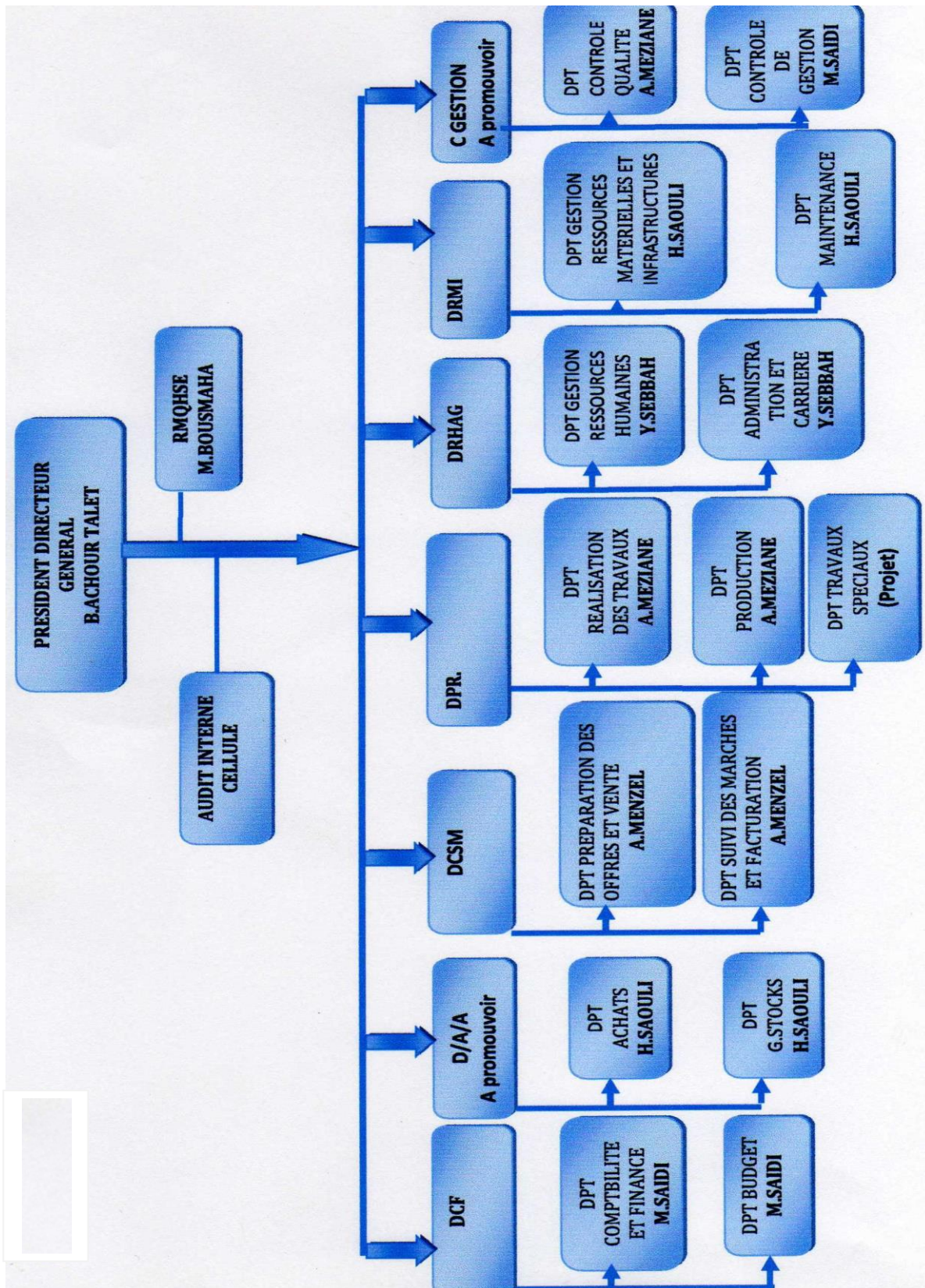
Des activités accessoires de prestation du matériel et de production font partie du portefeuille de la société à savoir :

- Location des engins et du matériel de l'entreprise à la clientèle externe quand il y a disponibilité de ces équipements.
- Production d'agrégats pour les besoins internes de l'entreprise et d'autres

produits très peu significatifs tels que béton et agglomérés.

- Production d'enrober à chaud et à froid.

4. Organigramme de l'entreprise :



5. Relation du service maintenance avec les autres services :

Les installations, les équipements, tendent à se détériorer dans le temps sous l'action de causes multiples : usures, déformation dues au fonctionnement, action des agents corrosifs (agents chimique, atmosphériques, etc.).

Ces détériorations peuvent provoquer l'arrêt de fonctionnement (panne) ; diminuer les capacités de production, mettre en péril la sécurité des personnes, provoquer des rebuts ou diminuer la qualité, augmenter les coûts de fonctionnement (augmentation de la consommation d'énergie, etc.), diminuer de la valeur marchande de ces moyens.

Dans tous les cas ces détériorations engendrent des coûts directs ou indirects supplémentaires.

Le service maintenance, comme le service de sécurité, devient une interface entre toutes les entités qui composent l'entreprise.

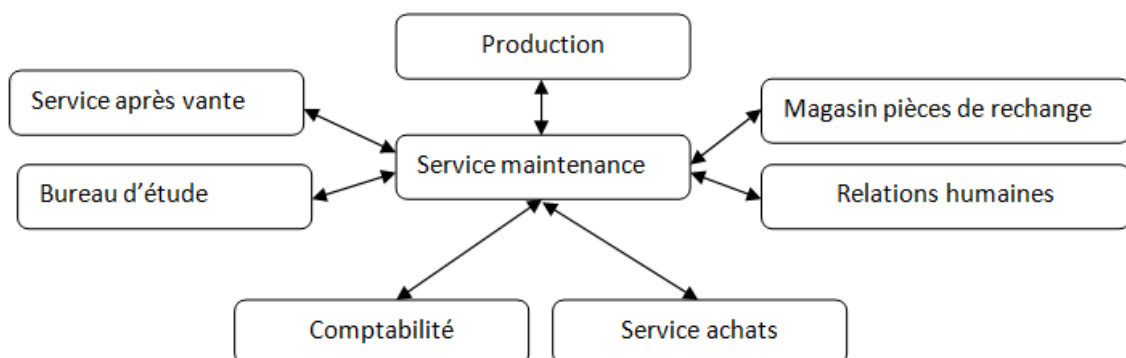


Figure 1 : service maintenance dans l'entreprise. []

6. Service maintenance dans l'entreprise

La STARR dispose d'une infrastructure très importante pour la maintenance préventive et curative de son matériel.

Elle possède une direction libre de maintenance (maintenance centralisée) elle est constituée des sections suivantes :

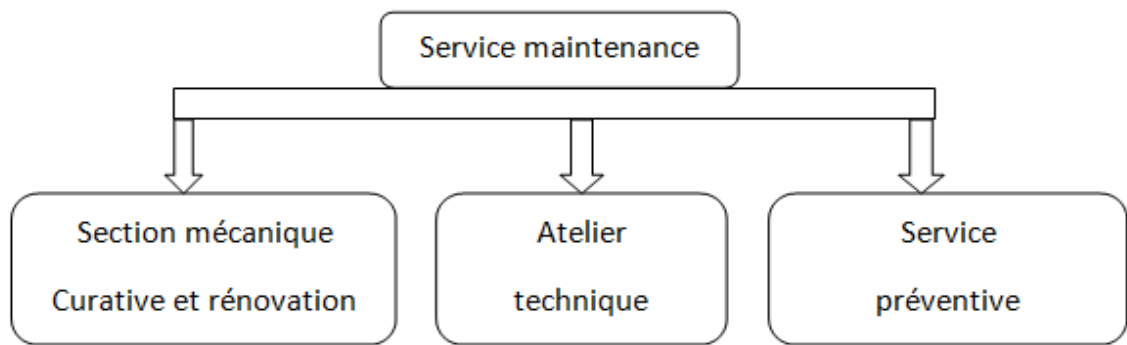


Figure 2 : service maintenance dans la STARR.

Elle assure tous les types de maintenance (Dépannage-Préventif-Curatif-Rénovation) pour son matériel ainsi que pour les tiers et grâce à son unité de fabrication mécanique, elle est capable de confectionner des pièces de différentes géométries.

6.1 Les types de maintenance effectuée dans l'entreprise :

Typologie de la maintenance des engins : Il existe 2 façons complémentaires d'organiser les actions de maintenance :

6.1.1. Maintenance corrective :

- **Maintenance corrective** : Elle consiste à intervenir sur un équipement une fois que celui-ci défaille. Elle se subdivise en :
 - **Maintenance palliative** : c'est la maintenance qui permet de remettre en état de fonctionnement provisoirement.

Par exemple :

Dépanner un engin au niveau du chantier avant de l'amener à l'atelier central pour réparer afin de réduire le coût de transport par le dépanneur.

- **Maintenance curative** : réparation définitive de la panne (donc durable)

6.2.1. Maintenance préventive :

- ✓ Graissage
- ✓ Vidange
- ✓ Vérifier et changer les filtres d'air et d'huile ...etc.

Conclusion générale

Conclusion générale

Ce travail nous a permis de recenser l'ensemble du matériel de travaux publics

Pour ce la on a commencé par présenter un recherche bibliographique sur le domaine de l'hydraulique des circuits.

Ensuite nous avons établi une présentation technique du tracteur à chaine CAT D8N de l'entreprise STARR, et nous avons détaillé le fonctionnement du circuit hydraulique de direction et d'équipement. Son fonctionnement est très complexe et nécessite une technicité spéciale.

Nous avons aussi représenté le test de réglage donné par le constructeur, on a établi un test de réglage pratique du circuit hydraulique de direction et d'équipement, ceci nous a permis de déterminer la différence entre les deux tests. En fonction de ces tests nous avons proposé des solutions pour la maintenance de ces équipements.

En suite nous avons vérifié l'historique des panne et entretien du circuit hydraulique, nous avons remarque que le vidange de circuit se fait rarement, et ceci en traine des risques dans les composants du circuit hydraulique.

LISTE DES FIGURES

LISTE DES FIGURES

PREMIER CHAPITRE

	Page
Figure I.1 : Tracteur à chaînes	2
Figure I.2 : Tracteur à pneus.....	3
Figure I.3 : Scraper	3
Figure I.4 : Chargeuse à pneus	4
Figure I.5 : Chargeuse à chaînes	4
Figure I.6 : Pelle retro.....	5
Figure I.7 : Pelle butte	5
Figure I.8 : Dumper rigide.....	5
Figure I.9 : Tombereaux articulés	6
Figure I.10 : Niveleuse	6
Figure I.11 : Différents types de compacteurs.....	7
Figure I.12 : Compacteur vibrant monocylindre.....	7
Figure I.13 : Compacteur vibrant à deux cylindres.....	7
Figure I.14 : Compacteur à pneus	8
Figure I.15 : Finisseur	8

DEUXIEME CHAPITRE

Figure II.1 : Vérin à simple effet retour avec force	11
Figure II.2 : Vérin à simple effet retour avec ressort	11
Figure II.3 : Vérin à double effet.....	12

Figure II.4 : Clapet de retour non piloté.....	13
Figure II.5 : Clapet de retour piloté.....	14
Figure II.6 : Distributeur à clapet commande électrique.....	15
Figure II.7 : Distributeur à clapet commande manuel.....	15
Figure II.8 : Distributeurs à tiroir	16
Figure II.9 : Distributeur piloté	17
Figure II.10 : Pompe à palettes	19
Figure II.11 : Pompe à pistons	19
Figure II.12 : Pompe à pistons en écorché	20

TROISIEME CHAPITRE

Figure III.1 : Moteur 3406E.....	24
Figure III.2 : Circuit de refroidissement modulaire	25
Figure III.3 : Convertisseur.....	25
Figure III.4 : Boite à vitesse Power Shift.....	26
Figure III.5 : Poste de conduite	27
Figure III.6 : Levier de commande	28
Figure III.7 : Levier de commande d'équipements.....	28
Figure III.8 : Commande des freins et de décélération	29
Figure III.9 : Représentation du bulldozer (lame)	30
Figure III.10 : Différents types des lames.....	31
Figure III.11 : Ripper mono-dent.....	32
Figure III.12 : Ripper multi-dents	33
Figure III.13 : Direction différentielle	34
Figure III.14 : Fonctionnement de la Direction différentielle.....	34
Figure III.15 : Réservoir	39
Figure III.16 : Filtre	40
Figure III.17 : Pompe de direction et d'équipement	40

Figure III.18 : Tiroir de régulation	42
Figure III.19 : Tiroir de coupure	42
Figure III.20 : Pression d'attente	43
Figure III.21 : Augmentation du débit	44
Figure III.22 : Diminution du débit	45
Figure III.23 : Blocage haute pression	46
Figure III.24 : Collecteur d'entrée	47
Figure III.25 : Soupape de décharge	47
Figure III.26 : Bloc des distributeurs	48
Figure III.27 : By-pass du refroidisseur	49
Figure III.28 : Distributeur de direction.....	49
Figure III.29 : Distributeur de la direction dans le virage à gauche	51
Figure III.30 : Anti survitesse	52
Figure III.31 : Anti survitesse dans le virage à gauche	53
Figure III.32 : Moteur de direction	54
Figure III.33 : Distributeur du ripper ou rentrée de la dent	55
Figure III.34 : Inclinaison de tilt a droit.....	55
Figure III.35 : Vérin de levage et d'inclinaison d'équipement	56
Figure III.36 : Mouvement simultané levage lame et virage à gauche	57

QUATRIEME CHAPITRE

Figure IV.1 : Distance de rotation	66
Figure IV.2 : Tiroir de coupure	66
Figure IV.3 : Cote gauche de distributeur de levage de la lame.....	67
Figure IV.4 : Anti survitesse	69
Figure IV.5 : Butées de la pompe	70
Figure IV.6 : Cotes gauche du distributeur de levage de la lame	77

LISTE DES SYMBOLES

LISTE DES SYMBOLES

- v = Déplacement linéaire des molécules en unités de longueur par unité de temps (vitesse).
- A = Aire en unités carrées de la section prises perpendiculairement au déplacement du fluide.
- F = la force
- P = La pression
- η_{hm} = Le rendement hydromécanique
- AV = Le sens marche Avant
- AR = Le sens marche Arrière
- G-D = Le sens de la direction Gauche- Droite
- BV = Boite à Vitesse
- PV = Première Avant.
- θ° = La température
- CAT = Caterpillar
- UE = L'Union Européenne
- EPA = l'Agence américaine pour la protection de l'environnement
- JMOC = Ministère japonais de la construction
- La pompe en écorché = c'est-à-dire la photo de fonctionnement du l'intérieure de la pompe.
- Compte-tours 6V3121 = appareil pour mesurer la vitesse.
- SAE = Society Auto motive Engineering.

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES TABLEAUX

DEUXIEME CHAPITRE

	Page
Tableau III.1 : Symboles hydrauliques utilisé dans le schéma technique du circuit hydraulique de direction et d'équipement	20

TROIXIEME CHAPITRE

Tableau III.1 : Vitesse de Transmission	27
Tableau III.2 : Choix de la lame	31

QUATRIEME CHAPITRE

Tableau IV.1 : Viscosité d'huile (donnée par le constructeur)	59
Tableau IV.2 : Temps de cycle du vérin d'inclinaison de la lame (TILT)	62
Tableau IV.3 : Temps de cycle du vérin de levage de la lame	62
Tableau IV.4 : Temps de cycle du vérin de levage du ripper.....	62
Tableau IV.5 : Temps de cycle du vérin d'inclinaison de dent du ripper	62
Tableau IV.6 : Essais de glissement des vérins de levage de la lame	63
Tableau IV.7 : Essai de glissement du vérin d'inclinaison (TILT)	63
Tableau IV.8 : Essai de glissement des vérins de levage du ripper	64
Tableau IV.9 : Essai de glissement du vérin d'inclinaison de dent du ripper	64
Tableau IV.10 : Valve des limiteurs de pression	67
Tableau IV.11 : Entretien et graissage (donnée par le constructeur)	80

Résumé

Ce travail consiste à l'étude du circuit hydraulique de direction et d'équipement d'un tracteur à chaîne D8N Caterpillar de la société STARR. Tout d'abord nous avons représenté une généralité sur le matériel de travaux publics de terrassements et revêtement.

Puis nous avons énoncé le fonctionnement du circuit hydraulique de direction et d'équipement d'un tracteur à chaîne CAT D8N, et le fonctionnement de chaque organe dans le circuit hydraulique.

Ceci nous a amené à faire un test de réglage pratique, afin de comparer les valeurs pratiques obtenues avec celles données par le constructeur, et nous donnons les solutions pour l'amélioration de son fonctionnement du circuit hydraulique.

Summary

This work consists to the survey of the hydraulic circuit of direction and equipment of a tractor to chain D8N Caterpillar of the STARR society. First of all we represented a generality on the material of public works of terracings and coating.

Then we expressed the working of the hydraulic circuit of direction and equipment of a tractor to chain CAT D8N, and the working of every organ in the hydraulic circuit.

This we have brought to make a test of regulating exercises, in order to compare the convenient values gotten with those data by the constructor, and we give solutions for the improvement of her working of the hydraulic circuit.

ملخص

هذا البحث يركز على دراسة النظام الهيدروليكي لمعدات العمل و الدوران لجرار بسلسلة من نوع كاتربيلر

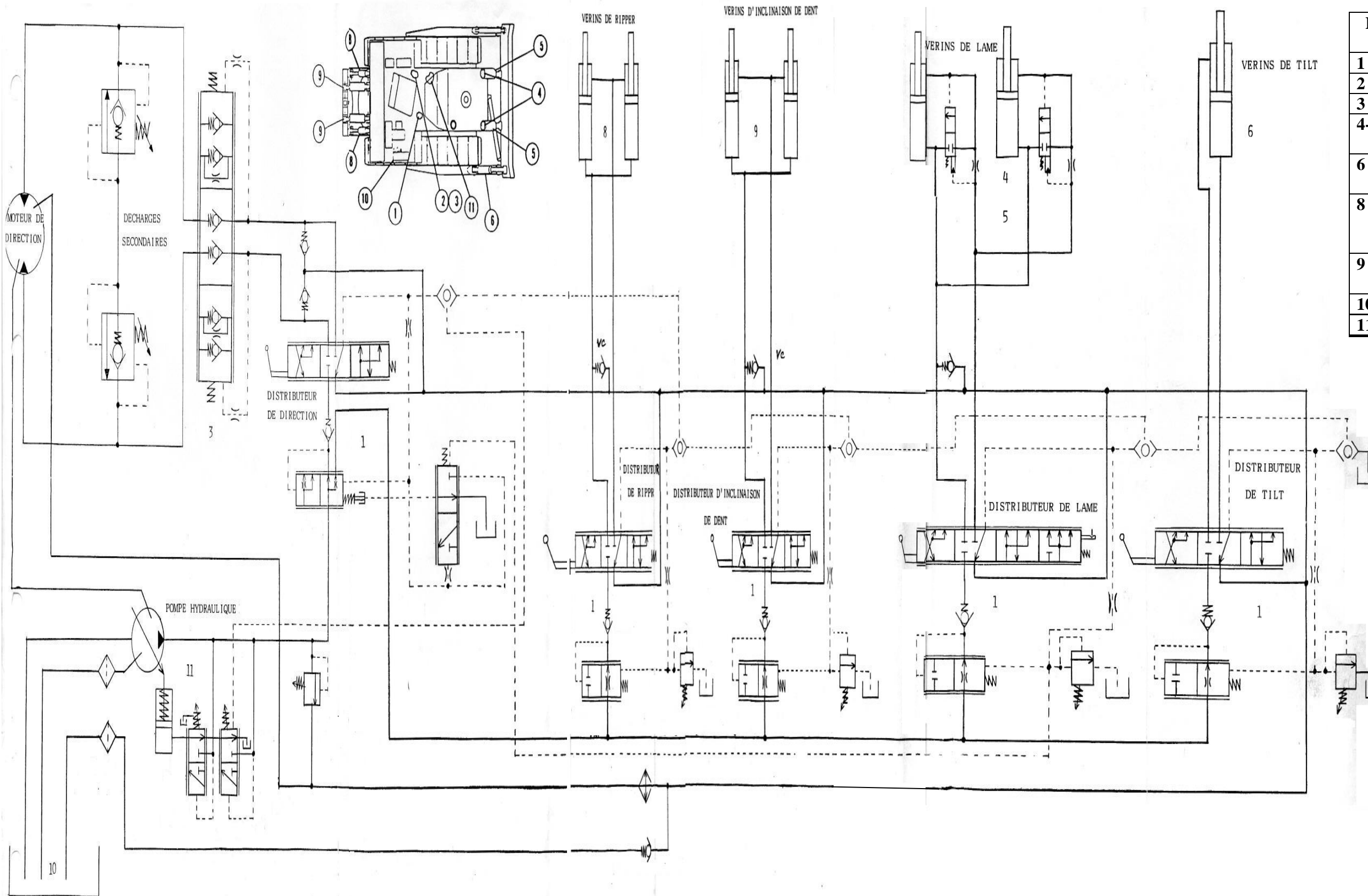
D8N في الشركة STARR . في البداية نبين تعميما لمعدات الأشغال العامة لحفر ونقل التراب .

ثم نوضح تشغيل معدات التوجيه الهيدروليكي والدوران لجرار بسلسلة من نوع كاتربيلر D8N. ووظيفة كل عضو

في سلسلة الدائرة الهيدروليكية.

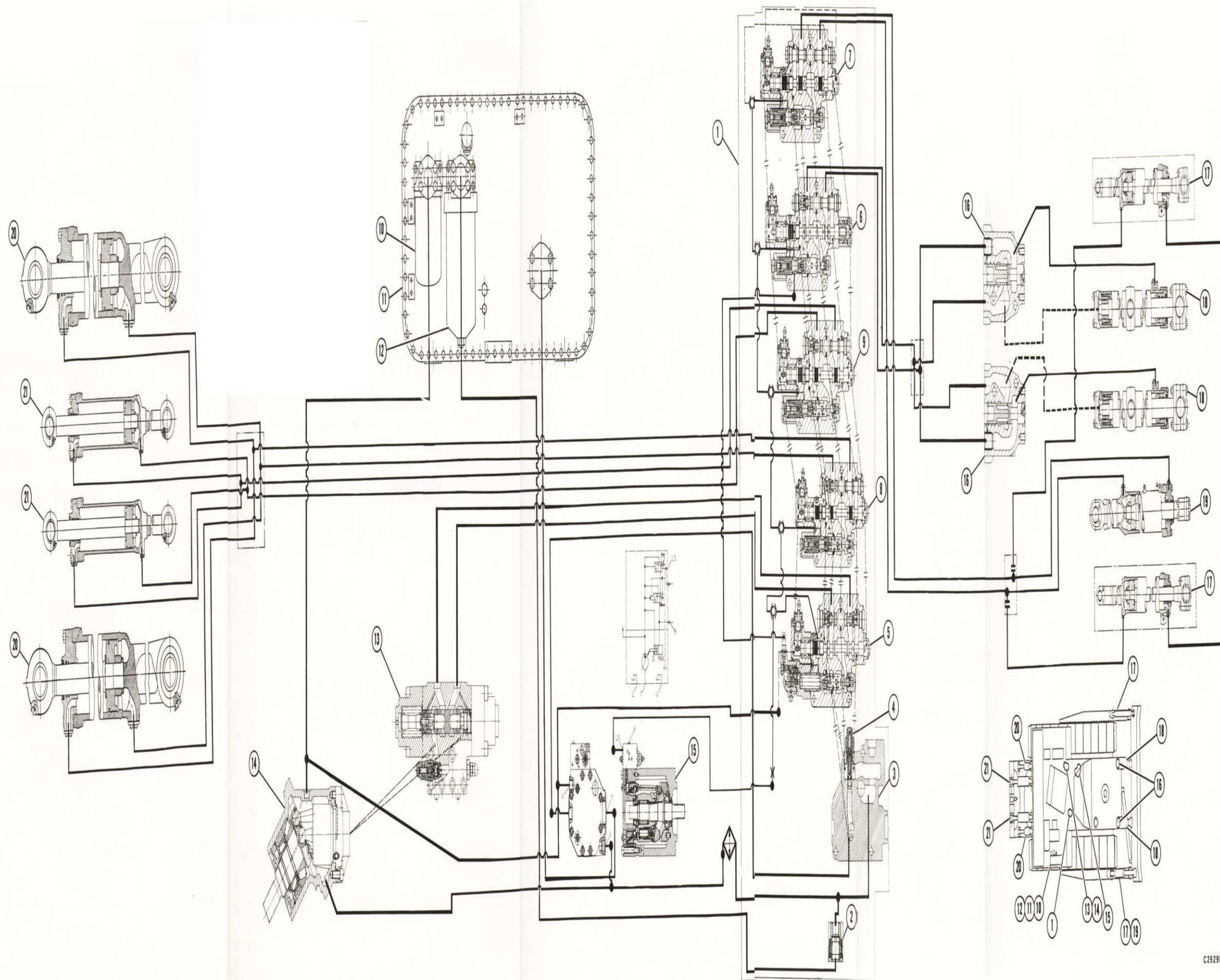
أدى هذا إلى وضع اختبار تطبيقي في النظام الهيدروليكي وتعيين مقارنة بين القيم التي تم الحصول عليها مع

تلك القيم النظرية التي يقدمها الصانع، ونعطي حلول لتحسين عمل هذه الدائرة الهيدروليكية.



Description des composants du circuit hydraulique	
1	Bloc des distributeurs
2	Moteur de direction
3	Anti survitesse
4-5	Vérin de levage de la lame
6	Vérin d'inclinaison de la lame
8	Vérin de levage du ripper
9	Vérin d'inclinaison du ripper
10	la pompe hydraulique
11	Réservoir

III.3 Schéma technique du circuit hydraulique de direction et d'équipement



Description des composants de circuit hydraulique	
1	bloc des distributeurs
2	Limiteur de pression
3	Collecteur d'entrée
4	Soupape de décharge
5	Distributeur de la direction
6	Distributeur du levage de lame
7	Distributeur d'inclinaison de lame (tilt)
8	Distributeur du levage de ripper
9	Distributeur d'inclinaison de ripper
10	Filtre du retour de moteur de direction et la pompe
11	Réservoir
12	Filtre du retour de limiteur de pression
13	Anti survitesse
14	Moteur de la direction
15	La pompe de circuit de direction et d'équipement
16	Valve d'abaissement rapide
17	Vérin d'inclinaison de lame
18	Vérin de levage de lame
19	Vérin d'inclinaison de lame
20	Vérin de levage de ripper
21	Vérin d'inclinaison de ripper

III.3 Schéma du circuit hydraulique de direction et d'équipement :

Bibliographie

Bibliographie

- [1] : les engins de travaux publics (document BMA bergerat monnoyeur international) 2008
- [2] : documentation : assembly (D8N tractor power train) 2006
- [3] : www.lgvrhinrhone.com avril 2008
- [4] : TORRIN Vincent, 1997, Guidage d'une table de finisseur par localisation altimétrique GPS, 68 pages, CENTRALE Nantes 97.
- [5] : <http://www.cat.com/cda/components/securedFile/displaySecuredFileServletJSP?fileId=214458> 2007
- [6] : www.ac-nancy-metz.fr/.../5_pompes-hydrauliques.pdf 2003
- [7] : sd-1.archive-host.com/membres/up/.../symboleshydrauliques1.pdf 2000
- [8] : <http://conceptec.net/machines-et-composants/machines-hydrauliques/158-generalites-sur-les-machines-hydrauliques.html> 2008
- [9] : www.CAT.Com 2001
- [10] : www.rechercher.me/.../hydraulique-industrielle-pdf_pdf_569705.ht. 2010
- [11] : dossier historique document N° :05 ENR 02 ROOMA Code : DE 2152401109 2009 document de l'entreprise STARR