

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE ABOU BEKR BELKAÏD – TLEMCEM

Faculté de technologie

Département : Génie Mécanique

Option : maintenance industrielle



*Projet de fin d'études pour l'obtention d'un diplôme
-master-*

Thème

**Etude de circuit hydraulique de transmission
d'un tracteur à Chaine D8N.**



➤ Présenté par :

-M.Azzouz Sidi Mohammed

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

➤ Jury:

Président : -M.Gharnaouet M.E.A

Examineur : -M.Mami E.F

Examineur :- M. Hamou .S

Année universitaire: 2011- 2012

Remerciements

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

Nous remercions également M. Saouli et M. Bourdim pour leur aide précieuse et leur conseil tout au long d'élaboration de notre travail.

Nous tenons à remercier également M. Aissouf et tous les étudiants de maintenance industrielle pour leur aide.

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

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 tous les amis : Hachem , Smail , Omar, Bilal, Ben alal, Bouzian, Ghalise,

A tous mes amis de la promotion de maintenance industrielle.

Azzouz S Med

Sommaire

Dédicaces	
Remerciements	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Résumé	
Introduction générale	

Chapitre I : Matériel de travaux publics.

	Page
I.1 Introduction.....	1
I.2 Matériel de travaux publics	1
I.2.1 Tracteurs.....	2
I.2.2 Décapeuses ou "scraper"	2
I.2.3 Chargeurs ou chargeuses	3
I.2.4 Pelles hydrauliques	3
I.2.5 Camions de chantier	4
I.2.6 Niveleuses	4
I.2.7 Compacteurs	4
I.3 Type de transmission	5
I.3.1 Transmission sur pneumatiques	5
I.3.2 Transmission sur chenilles	6
I.4 Conclusion	7

Chapitre II : Transmission du tracteur à chaîne D8N.

II.1 Introduction	8
II.2 Spécifications et dimensions	9
II.3 Chaîne cinématique	10
II.3.1 Moteur	11
II.3.1.1 Circuit de refroidissement	12
II.3.2 Convertisseur de couple	13
II.3.2.1 Généralité sur le convertisseur de couple	13

II.3.2.2 Description et fonctionnement du convertisseur de couple	14
II.3.2.3 Avantage de convertisseur	15
II.3.3 Boite de vitesses Power-shift	16
II.3.3.1 Définition	16
II.3.3.2 Principe de réalisation.....	16
II.3.3.3 Description d'une boite power-shift de D8N	17
II.3.3.4 Fonctionnement	17
II.3.4 Train planétaire et le frein gauche	18
II.3.5 Train planétaire et le frein droit	18
II.4 Composants de la direction différentielle	20
II.4.1 Principe de fonctionnement.....	21
II.4.2 Descriptif de la direction différentielle	21
II.4.3 Déplacement de la machine en ligne droit	22
II.4.4 Déplacement de la machine en virage à gauche	23
II.4.5 Déplacement de la machine en virage à droit	23
II.4.6 Déplacement de la machine en contre-rotation	24
II.5 Outils de travail	26
II.5.1 Choix de la lame	27
II.5.2 Choix du ripper	28
II.6 Conclusion	28

Chapitre III : Circuit hydraulique de transmission D8N.

III.1 Introduction	29
III.2 Schéma du circuit hydraulique de transmission du D8N	29
III.3 Principe de fonctionnement du circuit de transmission.....	30
III.3.1. Réservoir.....	31
III.3.1.1 Rôle du réservoir	31
III.3.1.2 Capacité du réservoir.....	31
III.3.2 Pompe de boite	32
III.3.2.1 Fonctionnement.....	33
III.3.3 Filtre de transmission	35
III.3.3.1 Rôle	35
III.3.3.2 Réalisation.....	35

III.3.3.3 Degré ou niveau de filtration d'un filtre	36
III.3.3.4 Choix du filtre	36
III.3.4 Valve de priorité	36
III.3.5 Distributeur	38
III.3.5.1 Fonctionnement	38
III.3.5.2 Composition	38
III.3.5.3 Moteur tournant au neutre	39
III.3.5.4 Moteur tournant 1ere avant	40
III.3.6 Soupape de décharge sortie de convertisseur	40
III.3.6.1 Fonctionnement	41
III.3.7 Refroidisseur d'huile	41
III.3.8 Distributeur du frein à pied	42
III.4 Conclusion	43

Chapitre IV : Maintenance du circuit hydraulique.

IV.1 Introduction	44
IV.2 Caractéristiques des fluides de transmission de puissance	44
IV.2.2 Viscosité.....	44
IV.2.2 L'onctuosité	45
IV.2.3 Point d'inflammation	45
IV.2.4 Point de congélation	45
IV.3 Classification des fluides de transmission	45
IV.4 Contenances de réservoir du D8N	45
IV.5 Viscosités conseillées au D8N	46
IV.6 Contrôle général du circuit hydraulique	47
IV.6.1 Teste et réglage du circuit hydraulique	47
IV.6.2 Contrôles visuels	48
IV.7 Pression théorique de la transmission	48
IV.8 Localisation des prises de pression	50
IV.9 Cale de changement de pression	52
IV.10 Localisation des cales	52
IV.11 Relevés des pressions	54

IV.12 Comparaison entre les valeurs pratique mesurées et les valeurs proposées par le constructeur	55
IV.12.1 Pression P3 a L'entré du convertisseur	55
IV.12.2 Pression initial P1 position neutre	55
IV.12.3 Pression P1 en vitesse avant ou arrière	56
IV.12.4 Pression P2 en vitesse avant ou arrière	56
IV.12.5 Pompe de boite (pompe de marche)	56
IV.12.6 Soupape de décharge du convertisseur	57
IV.12.7 Valve de Priorité	57
IV.12.8 Huile de la lubrification de la transmission	57
IV.12.9 Pression du frein	57
IV.12.10 Lubrification du frein	58
IV.12.11 Lubrification de la pompe	58
IV.12.13 Commentaire	58
IV.13 Problèmes survenant dans le circuit hydraulique	59
IV.13.1 Problème 1:Température de l'huile est élevée	59
IV.13.2 Problème 2: Présence d'une quantité d'air dans l'huile.	59
IV.13.3 Problème 3:Transmission ne fonctionne pas dans n'importe quelle vitesse.....	59
IV.13.4 Problème 4 : Rendement de la transmission est insuffisant.....	60
IV.13.5 Problème 5 : Changements de vitesses difficiles	60
IV.13.6 Problème 6 : Transmission se déclenche très brusquement	60
IV.13.7 Problème 7 : Transmission fonctionne uniquement dans les vitesses avant.	60
IV.13.8 Problème 8 : Transmission fonctionne dans les vitesses arrière seulement.	61
IV.13.9 Problème 9 : Échauffement de la transmission.....	61
IV.13.10 Problème 10 : Présence anormale de bruit au niveau de la pompe	61
IV.14 Problèmes dans le circuit hydraulique .(cas pratique)	62
IV.15 Stratégie de maintenance réalisée (maintenance préventive systématique).	63
IV.16 Partie pratique d'entretien (maintenance préventive)	63
IV.17 Conclusion	64
Conclusion générale	65

Annexe
Rapport de stage

1 Introduction	66
2 Présentation générale de l'entreprise STARR.....	66
3 Maintenance au niveau de STARR	68
4 Organigramme de la maintenance au niveau de la STARR	68
5 Différentes formes de maintenance au niveau de la STARR	69
6 Connaissance du matériel	69
6.1 Dossier technique	69
6.2 Dossier historique	70
6.3 Avantages à utiliser des demandes et Bons de Travaux	70
 Bibliographique

Introduction

Le tracteur à chaîne est très utilisé dans différents domaines (agriculture, travaux publics,.....).

Dans notre mémoire on va étudier le circuit hydraulique de transmission d'un engin (tracteur à chaîne CAT D8N).

Ce circuit est composé de différents organes, qui sont tous des organes hydrauliques reliés entre eux avec des conducteurs qui forment un cycle hydraulique.

Cette étude a été faite pour détailler les éléments constituant ce circuit hydraulique de transmission.

Pour faciliter la compréhension de cette étude nous avons détaillé comme suit :

- Caractéristiques et généralités d'un tracteur à chaîne D8N.
- Circuit de transmission hydraulique D8N.
- Maintenance de circuit hydraulique D8N.
- Comparaison entre les données théoriques et d'autres pratiques relevées sur l'engin.

Le relevé des pressions nous a permis de constater que le mauvais fonctionnement du système est dû essentiellement au manque d'entretien et de l'implantation d'une méthode de maintenance du circuit hydraulique.

Chapitre I : Matériel de travaux publics.

I.1 Introduction [1].

Travaux de terrassements et de construction d'ouvrages d'art nécessitent un important déploiement de matériel. Plus de 500 machines sont 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 Matériels de travaux publics [2].

Pour faciliter les travaux publics, il existe plusieurs types de machines.

Chaque machine est spécialisée dans une filière (carrière, constructions des routes, mise en valeur des sols, construction d'habitations, manutention etc.....

Généralement on classe le matériel de travaux publics à suivant de leur moyen de déplacement:

- Déplacement sur pneu.
- Déplacement sur chaîne.

Ils peuvent être classés en plusieurs catégories :

I.2.1 Tracteurs [2].



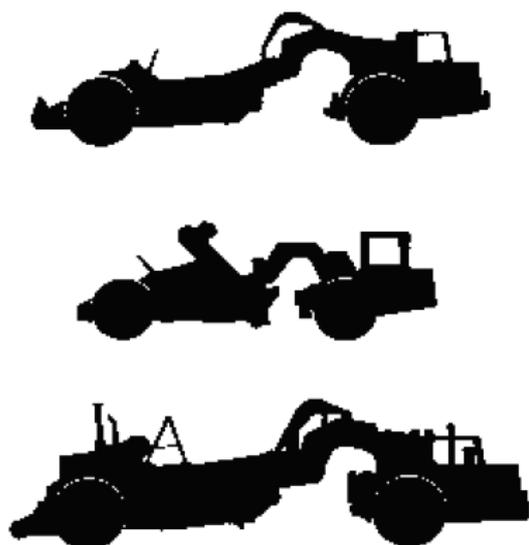
Figure I.1 : Tracteurs [2].

Tracteurs sont des engins lourds travaillant en force et pouvant recevoir des équipements spécifiques pour certaines tâches :

- une lame appelée "bulldozer" ou buteur.
- une charrue de défonçage appelée "ripper".
- des roues en acier pour le compactage.

Conçus pour le refoulement, défonçage du sol rocheux, leurs travaux sont basés sur la poussée. Ils ont un grand rendement comme ils ont une boîte à vitesse « power shift ». Ces types d'engin différent, en grandeur, charge de la lame, nombre de dents de ripper, puissance...etc.

I.2.2 Décapeuses ou "scraper" [2].



Cet engin assure les différentes phases de terrassement :

- Extraction / Chargement
- Transport
- Épandage.

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

Figure I.2: Décapeuses (scraper) [2].

I.2.3 Chargeurs ou chargeuses [2].



Ces engins sont utilisés pour le chargement des matériaux.

Il ne faut pas les confondre avec les bulldozers qui ont une toute autre fonction.

Ils servent pour les durs travaux de réglages et chargement.

Utilisés pour le chargement des camions, le transport de produits chimiques et de déneigement.



Figure I.3: Chargeurs [2].

On distingue plusieurs types de marque multiples qui diffèrent en dimensions, poids, puissances et capacité de chargement.

I.2.4 Pelles hydrauliques [2].

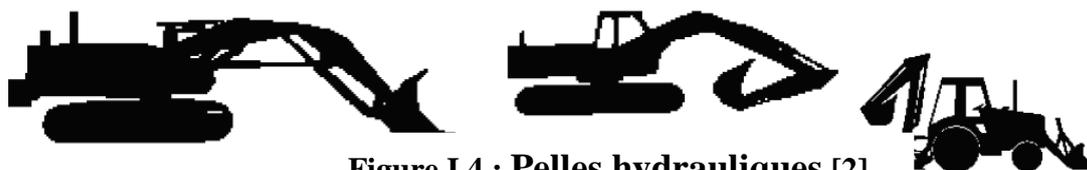


Figure I.4 : Pelles hydrauliques [2].

A l'aide d'un godet, elles sont utilisées pour le chargement et l'excavation.

En fonction du montage du godet, une pelle peut travailler en butte ou en rétro.

Elles servent au creusage de tranchées, la pose de tuyaux, chargement de camion. Les pelles hydrauliques sont généralement robustes, basées sur un train de roulement, flèche simple ou à portée variable, godets rétro, godets buttes.

I.2.5 Camions de chantier [2].



Figure I.5 : Camions [2].

Utilisés pour le transport des matériaux (roche, minerais ou autres) sur de petites ou moyennes distances après chargement par chargeuse ou pelle excavatrice.

On distingue :

- Les dumpers rigides (image du haut).
- Les tombereaux articulés (image du bas).

I.2.6 Niveleuses [2].



Figure 1.6 : Niveleuses [2].

Utilisées pour étaler et régler les matériaux en couches d'épaisseur définie suivant une pente transversale imposée.

Elles peuvent être équipées de petits rippers à l'arrière ou au milieu.

En plus de leur lame habituelle au milieu, elles peuvent avoir une autre lame en avant.

I.2.7 Compacteurs [2].



Figure I.7 : Compacteurs [2].

Compacteurs adaptés à différents types de travaux :

Compactage des sols en place ;

Compactage de remblai ou couche de forme ;

Compactage d'enrobés ou tranchée.

I.3 Type de transmission [2].

I.3.1 Transmission sur pneumatiques [2].

L'utilisation et l'entretien des pneumatiques constituent l'un des facteurs déterminants en matière de gestion dans le secteur de terrassement. La productivité et la rentabilité des différents engins dépendent parfois plus des performances des pneus que de tout autre facteur.

Les pneus des machines de chantier sont appelés à travailler dans des conditions de roulage les plus diverses, depuis les sols secs très poussiéreux jusqu'aux roches humides mal fragmentées à l'explosif, à des vitesses pouvant être comprises entre 1 et 70 km/h, Les conditions climatiques, l'habileté du conducteur, les méthodes d'entretien, etc., sont autant d'éléments qui peuvent se répercuter sur la durée de vie des pneus et le coût unitaire.

Aucun pneu ne saurait satisfaire à toutes les conditions pour une machine et un chantier donné. Toutefois, son choix devra offrir les conditions optimales. Si les conditions de travail viennent à changer, il ne faut pas hésiter à envisager le changement du type de pneus.

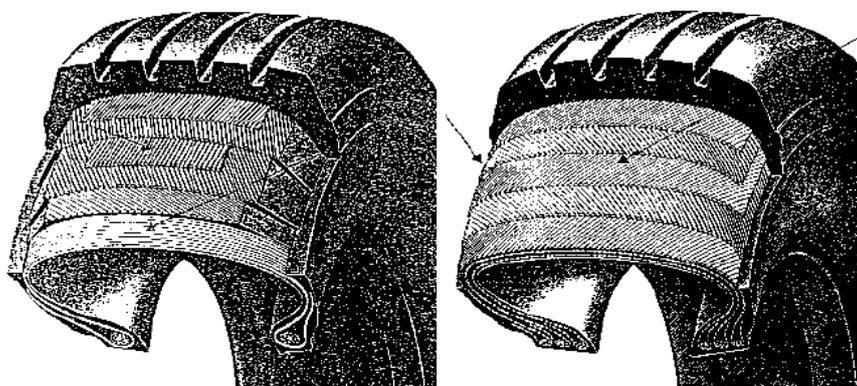


Figure I.8: Pneus [2].

Se compose d'une enveloppe, souple protégée par une carcasse en nylon ou en acier. Du caoutchouc est associé d'une part pour assurer l'étanchéité et la protection de la carcasse, d'autre part pour former une couche de roulement s'usant au contact du sol.

On distingue deux types de structures:

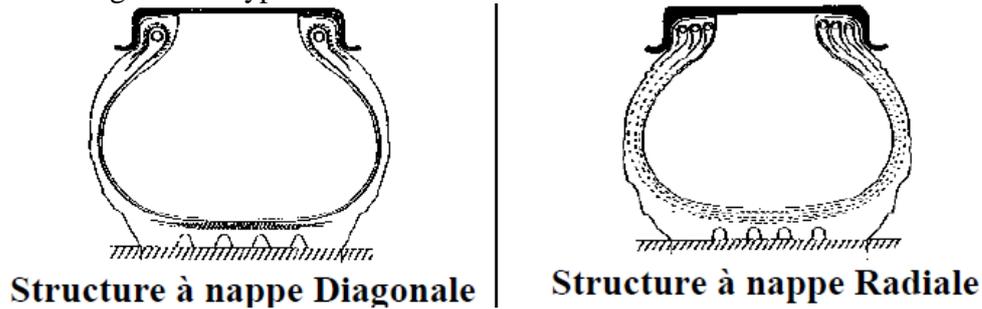


Figure I.9: Structure des pneus [2].

La structure à nappes radiales est la plus employée. Dans sa carcasse, des câbles sont disposés suivant le rayon.

I.3.2 Transmission sur chenille [2].

Lorsque l'engin est appelé à travailler dans des conditions difficiles (sol glissant, très abrasif, peu portant, ...), les pneumatiques sont parfois déficients. Il faut alors utiliser des machines équipées de chaînes de roulement ayant un meilleur coefficient d'adhérence et une meilleure portance.

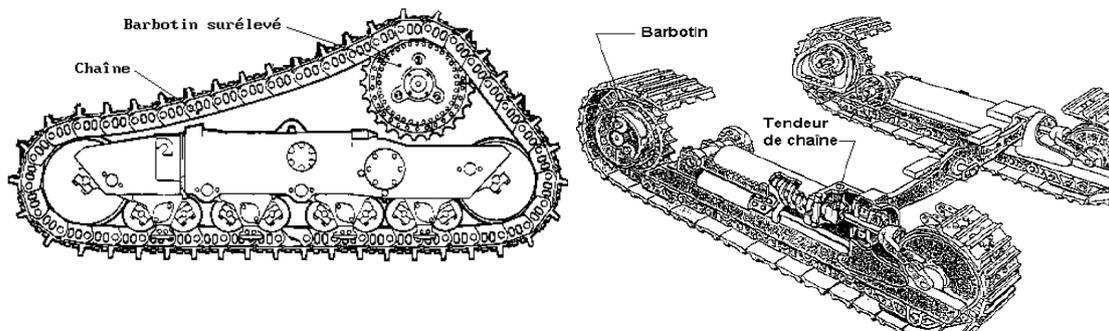


Figure I.10 : Chaînes de roulement [2].

Chaînes sont formées de maillons reliés entre eux par des axes et couverts de tuiles. Elles sont entraînées par un pignon monté sur un barbotin. Ce barbotin est par fois surélevé afin d'augmenter la surface de contact avec le sol et par conséquent la stabilité.

I.4 Conclusion.

Dans le domaine des terrassements, seule l'expérience du terrain peut aider à bien estimer les travaux de production en utilisant le matériel adéquat et la conception la plus avantageuse. Le niveau de qualification du conducteur joue un rôle primordial dans le bon déroulement des travaux.

Chapitre II : Transmission du tracteur à chaîne D8N.

II.1 Introduction [2].

Tracteur à chaîne D8N est un engin de chantier de terrassement, de marque Caterpillar de type D8N, Construit pour une production élevée dans les conditions les plus difficiles.

Grâce à sa puissance accrue, le D8N est en mesure de réaliser une productivité maximale et des cycles rapides. Le circuit de refroidissement modulaire maintient le rendement du moteur, même sous des températures ambiantes.

Il est équipé d'un moteur diesel à injection d'une puissance au volant de 228 kW.

Les outils sont actionnés par des commandes hydrauliques.

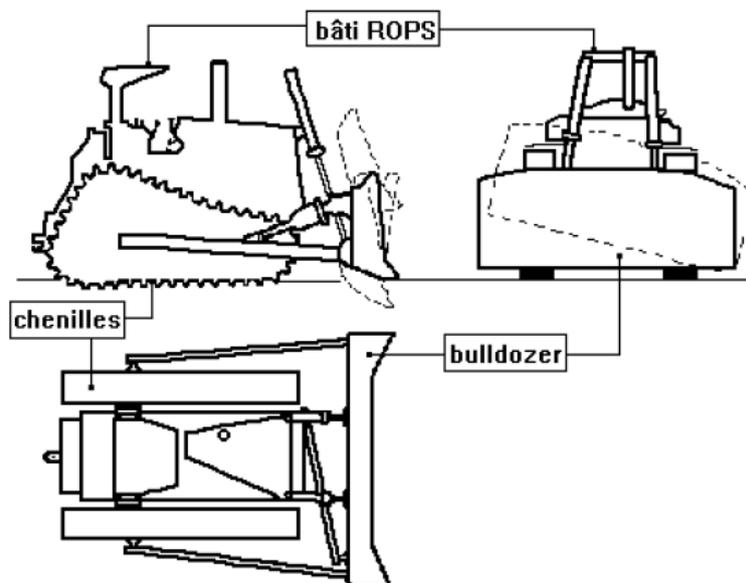


Figure II.1 : Tracteur sur chaînes de roulement [2].

Les bulldozers sont des lames qui se montent à l'avant des tracteurs et qui permettent le broyage de divers matériaux. Par extension, on appelle bulldozer ou buteur l'ensemble lame et tracteur.

II.2 Spécifications et dimensions [3].

Moteur diesel 3406C Cat.

Boite à vitesses hydraulique (power shift).

Convertisseur de couple hydraulique.

Lame semi universelle 11.7 m³.

Ripper à 03 dents.

Cabine Rops-Fops.

Barbotins surélevés.

Direction par moteur hydraulique.

Poids (environ) : 37 000 kg.

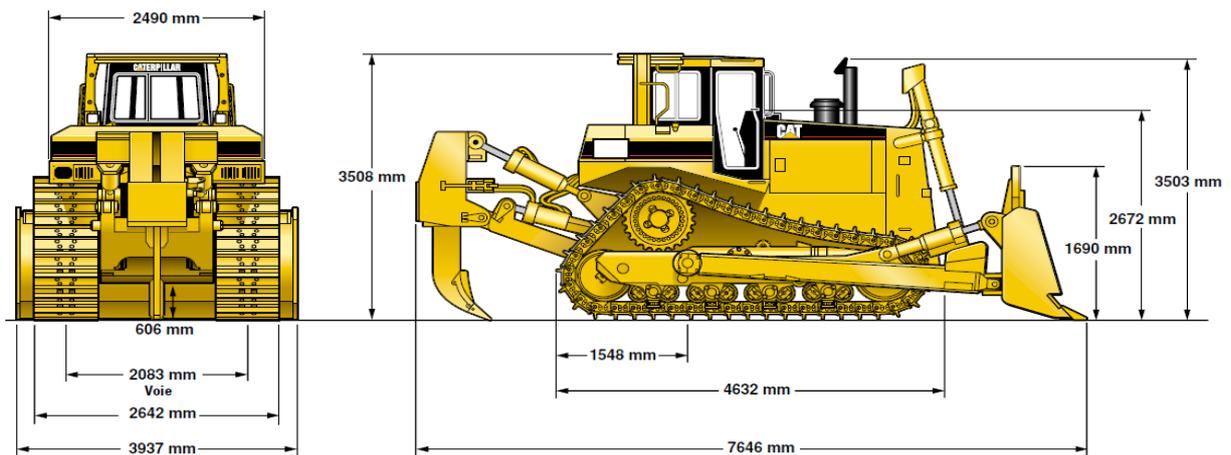


Figure II.2 : Dimensions du tracteur D8N [3].

II.3 Chaîne cinématique [4].

La chaîne cinématique est composée de différents organes :

- Moteur.
- Convertisseur.
- Boîte de vitesses.
- Couple conique.
- Double différentiel.
- Planétaire d'équilibrage.
- Moteur hydraulique.

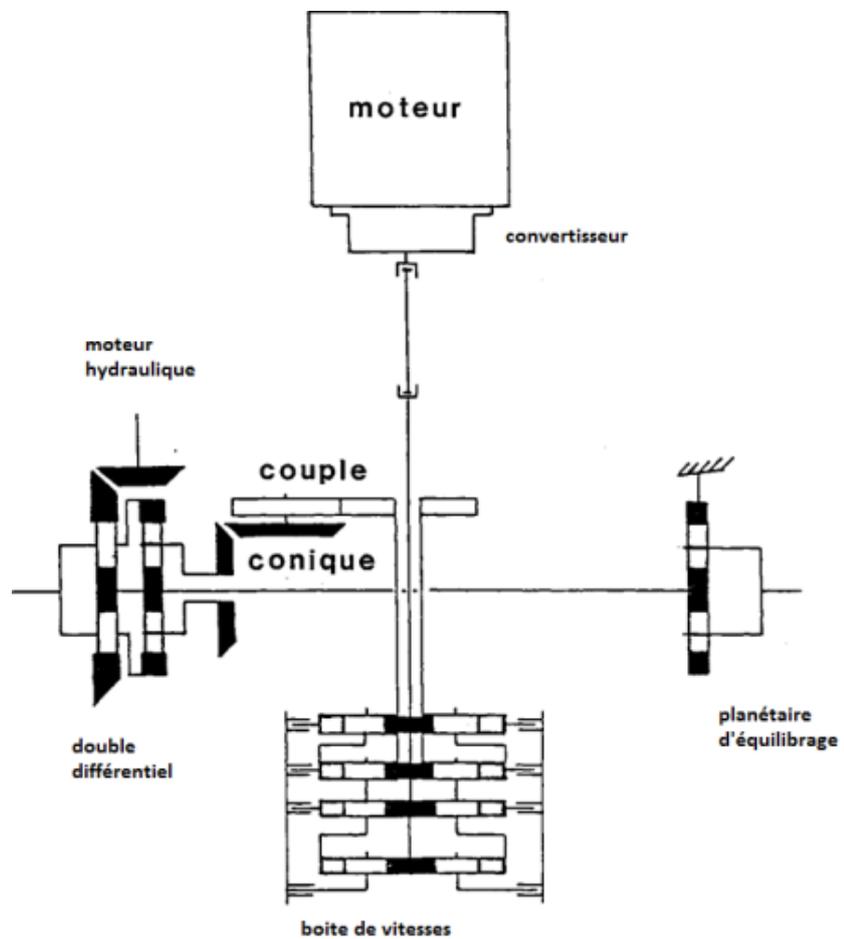


Figure II.3 : Chaîne cinématique [3].

II.3.1 Moteur [3].

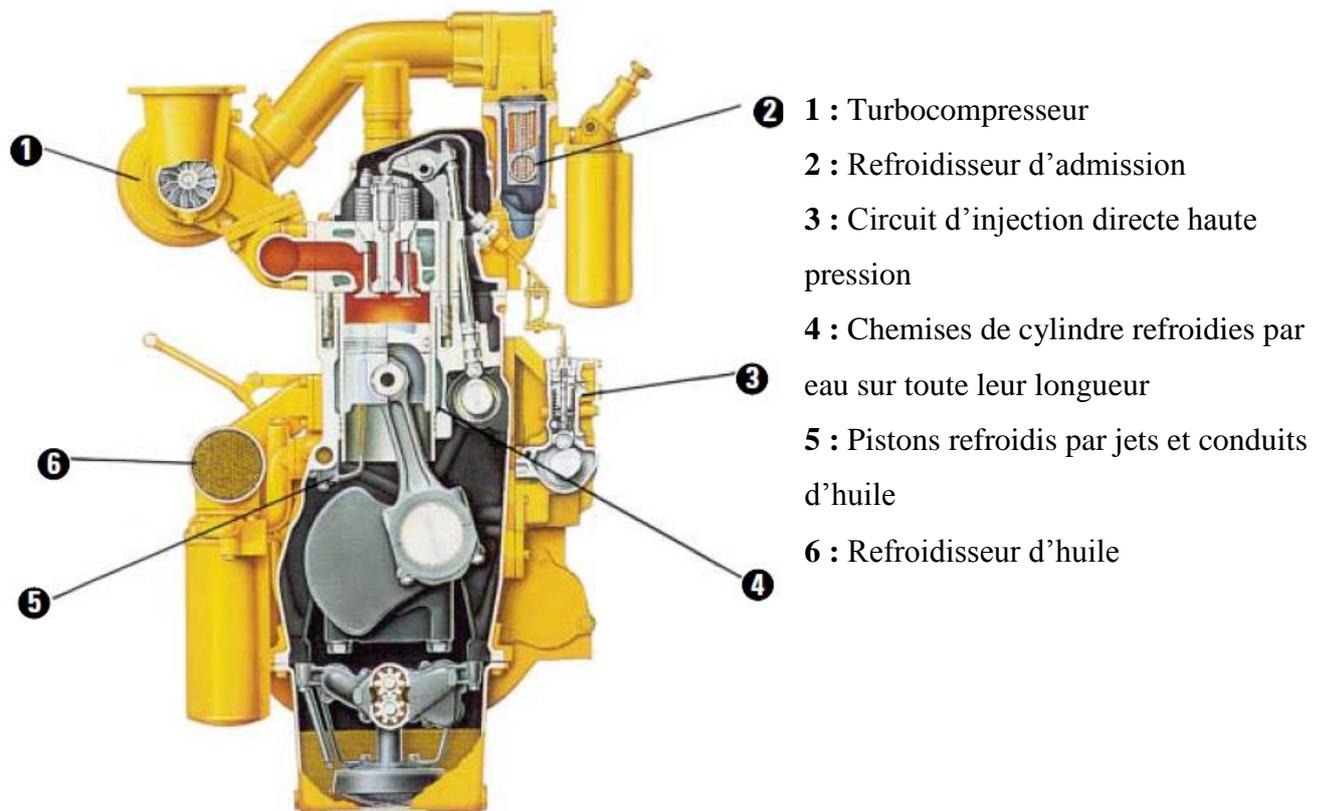
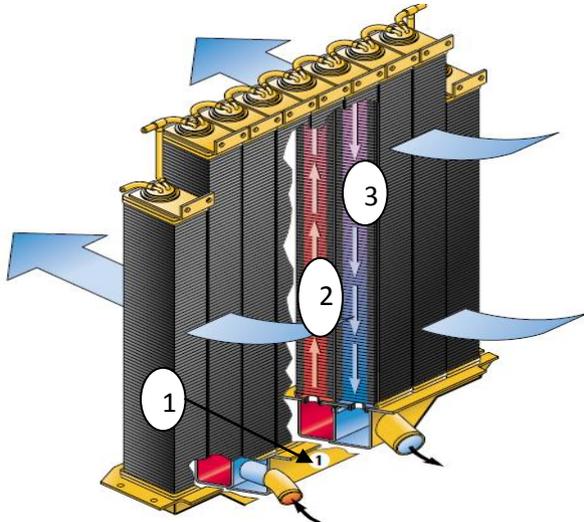


Figure II.4 : Moteur 3406C cat [3].

Puissance nette de 228 kW (309 ch.) à 2100 tr/mn avec une réserve de couple de 55%. La forte cylindrée et l'importante réserve de couple permettent au D8N de refouler les matériaux les plus durs. De plus, la forte cylindrée et le faible régime garantissent une longue durée de service ininterrompue.

II.3.1.1 Circuit de refroidissement [3].

Refroidissement supérieur et la facilité d'entretien maintiennent le niveau de production du D8N.



1 :Réservoir inférieur en deux parties.

2 :Le liquide de refroidissement monte sur un côté.

3 :L'élément de refroidissement, puis descend sur l'autre côté pour retourner au réservoir inférieur.

Figure II.5 : Radiateur de refroidissement [3].

Avec double passage du liquide et surface de refroidissement accrue capacité de refroidissement nettement supérieure aux systèmes classiques.

Système à double passage avec éléments de refroidissement sous forme de faisceaux individuels reliés à un réservoir inférieur en deux parties. Réservoir supérieur supprimé.

_ 9 ailettes en acier.

_ Chaque faisceau comporte des tubes en laiton.

Entretien du système de refroidissement sans basculement du protège-radiateur.

_ Aucune pièce importante à retirer ou à remplacer comme sur les radiateurs à faisceau unique.

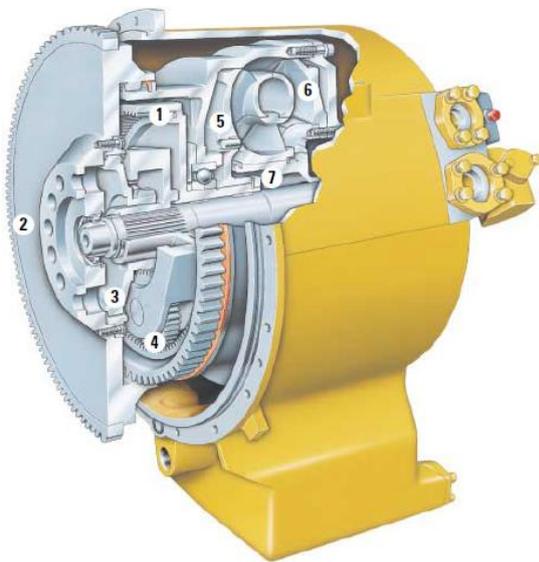
_ Remplacement individuel des faisceaux.

II.3.2 Convertisseur de couple.

II.3.2.1 Généralité sur le convertisseur de couple [3].

"Convertisseur hydraulique de Couple" est un organe essentiel d'une «Transmission hydraulique», Un système de transmission est un ensemble d'organes, destinés à transmettre le mouvement depuis le moteur jusqu'à la roue motrice.

Un système de transmission hydraulique, va comporter, pour les mêmes raisons qu'un système "mécanique", des boîtes diverses, des arbres, Couple conique,...etc. Mais, à un endroit de cette suite d'organes travaillant métal sur métal" on trouvera un organe dans lequel la transmission du couple et de la vitesse de rotation sera accomplie par un liquide.



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

Figure II.6 : Convertisseur de couple [3].

Le convertisseur de couple mono-étagé avec coupleur différentiel à la sortie transmet 70% du couple moteur au convertisseur et 30% à l'arbre de prise directe, ce qui garantit une forte multiplication du couple et un excellent rendement de la chaîne cinématique.

Le convertisseur de couple protège la chaîne cinématique des pointes de couple et des vibrations.

II.3.2.2 Description et fonctionnement du convertisseur [8].

Convertisseur comprend 3 éléments principaux : la roue de pompe, le stator, et la turbine.

La roue de pompe, entraînée par le moteur Diesel, pousse l'huile dans le sens de rotation, mais la force centrifuge qui se développe dans la pompe oblige l'huile à sortir par la périphérie. La roue, dont le profil est d'ailleurs étudié, renvoie l'huile sur les pales de la turbine, (flèche n° 1) solidaire du reste de la transmission et lui communique un mouvement de rotation. (De même sens que celui de la roue de pompe.).

Mais l'huile venant de travailler sur la pale de turbine, rejaillit vers l'arrière, c'est-à-dire, à contre-courant, vers le centre de la roue de pompe, (flèche n° 2)

Une telle machine aurait un très mauvais rendement, dans les bas régimes de la turbine, donc lorsque la charge sur l'arbre de sortie est très importante.

Mettons en place, maintenant, un système de pales fixes, ou "stator"

L'huile poussée par la pompe (flèche n° 1) frappe la turbine et rejaillit vers l'arrière (flèche n° 2) mais rencontrant les pales du stator, est renvoyée, du centre de la roue de pompe et dans le même sens de rotation que celle-ci (flèche 3).

Cette huile, encore animée d'une certaine vitesse, donc l'énergie cinétique, va aider la roue de pompe. Il y aura une récupération d'énergie par réaction du stator.

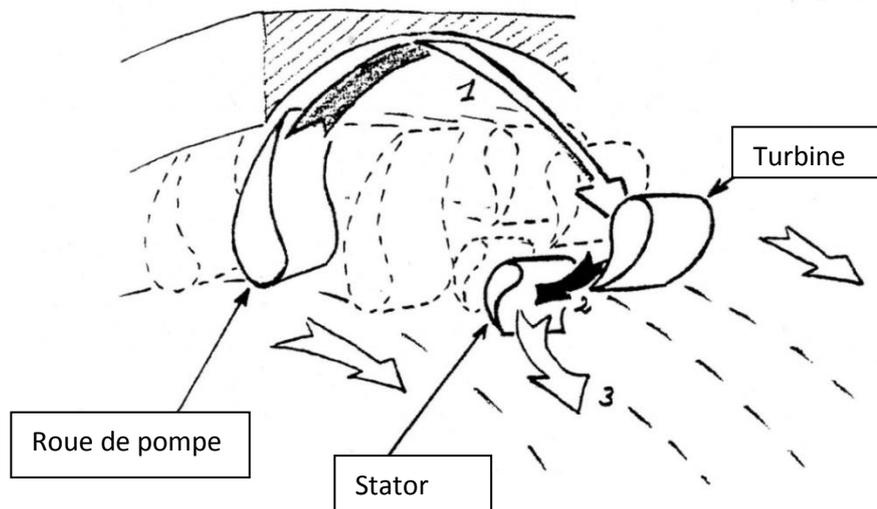


Figure II.7 : Circuit d'huile dans le convertisseur [8].

Comme dans le cas du "coupleur hydraulique", nous remarquerons tout d'abord qu'aucune liaison mécanique n'est établie entre roue motrice et moteur.

La conséquence d'un tel dispositif est donc l'impossibilité de faire "caler" le moteur Diesel.

Sous une charge excessive, la roue motrice donc la turbine (si on suppose une vitesse engagée dans la boîte) cesse de tourner. Mais aucune liaison mécanique n'existant entre la turbine et la roue de pompe, le moteur Diesel continue à tourner, presque sans ralentissement.

Le convertisseur de couple, en effet, adapte en permanence la valeur du couple à la charge opposée à la machine... comme le ferait une boîte de vitesses en changeant de rapport de démultiplication, c'est-à-dire, en changeant les diamètres des pignons employés, chaque fois que la charge varie...

Le convertisseur de couple va -automatiquement- sous l'effet d'un accroissement de charge, voir diminuer sa vitesse de rotation de turbine, et, de ce fait, augmenter la valeur du couple, sur l'arbre de sortie.

II.3.2.3 Avantage de convertisseur [5].

Les avantages du convertisseur se résument en :

1. Une multiplication complémentaire du couple du moteur
2. Une souplesse de fonctionnement à très basse vitesse
3. De bonnes accélérations, depuis les très basses vitesses, sans faire appel à un autre rapport de boîte
4. Au ralenti du moteur, une fonction "débrayage" avec un léger entraînement résiduel favorisant les manœuvres de garage.
5. longévité supérieure de la transmission.

II.3.3 Boite de vitesse Power-shift.

II.3.3.1 Définition [6].

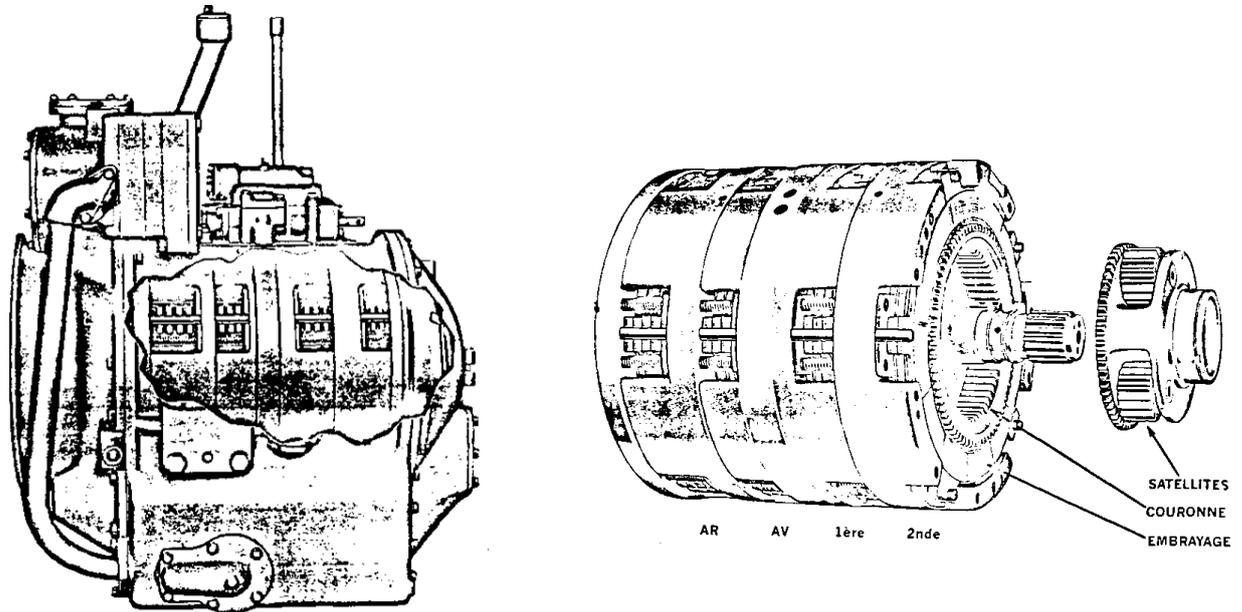


Figure II.8 : Boite de vitesse (Power-Shift) [6].

L'appellation "Power-Shift" se compose de deux mots anglais : Power, qui signifie "Puissance" et le verbe "To Shift" qui signifie "Changement de pignons" (changement de vitesse ou de sens de marche). Assemblés, ces deux mots signifient, avec l'inversion anglaise, changement de pignons (donc, de vitesse, ou de sens de marche) sous puissance... c'est-à-dire, sans interruption de la puissance du moteur.

Avec une boîte de vitesses "Power-Shift", le changement de vitesses, a lieu sans débrayage (il n'y a pas - d'ailleurs - d'embrayage principal dans les servo-transmissions hydrauliques), et la puissance moteur n'est interrompue que pendant une demi-seconde environ (ce qui est bien minime), temps imposé par le constructeur pour assurer la "modulation".

II.3.3.2 Principe de réalisation [6].

Boîte de vitesses "Power-Shift", est une boîte dont tous les rapports de vitesses, et les changements de sens de marche, sont réalisés par des "trains d'engrenages à pignon planétaire", en lieu et place de la pignonnerie classique des autres boîtes de vitesses.

D'autre part, les trains d'engrenages à pignons planétaires sont "mis en œuvre" à l'aide d'embrayages à disques, fonctionnant dans l'huile, et commandés par l'hydraulique, ce qui leur assure une grande douceur d'engagement, et une durée de vie importante.

II.3.3.3 Description d'une boîte de vitesse du D8N [6].

Dans une boîte de vitesse (power-shift) simple, le constructeur utilise un "train d'engrenages à pignon planétaire" pour chaque rapport de vitesses désiré, et pour chacun des sens de marche. Ainsi une boîte à deux vitesses avant et arrière comportera quatre "trains planétaires". Une boîte à trois vitesses avant et arrière comportera cinq trains planétaires.

1. embrayage de marche AR.
2. embrayage de marche AV.
3. embrayage de 3eme vitesse.
4. embrayage de 2eme vitesse.
5. Embrayage de 1eme vitesse.

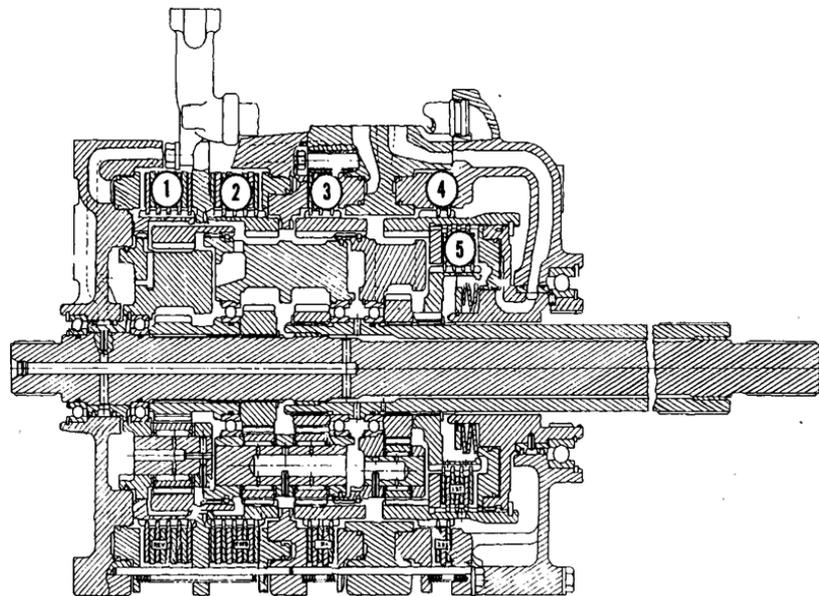


Figure II.9 : Fonctionnement de boîte [6].

II.3.3.4 Fonctionnement.

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(5), et dans celui de marche avant(2).

Voyons ce qui se passe dans les divers trains d'engrenages de la boîte

a-Dans le train de marche arrière, nous constatons que le pignon planétaire est moteur, mais aucune autre pièce n'étant bloquée, le couple moteur n'est pas transmis par ce train.

Le train de marche arrière est dit "au point mort" ou "débrayé".

b- Le train de marche avant est en fonctionnement : en effet le pignon planétaire est moteur, la couronne est bloquée.

Le mouvement entre par l'arbre (14) est le train de marche avant et embrayage de 1ere vitesse est bloquée, par un système d'engrenage le mouvement transmet vers la sortie de boîte vitesse (15).

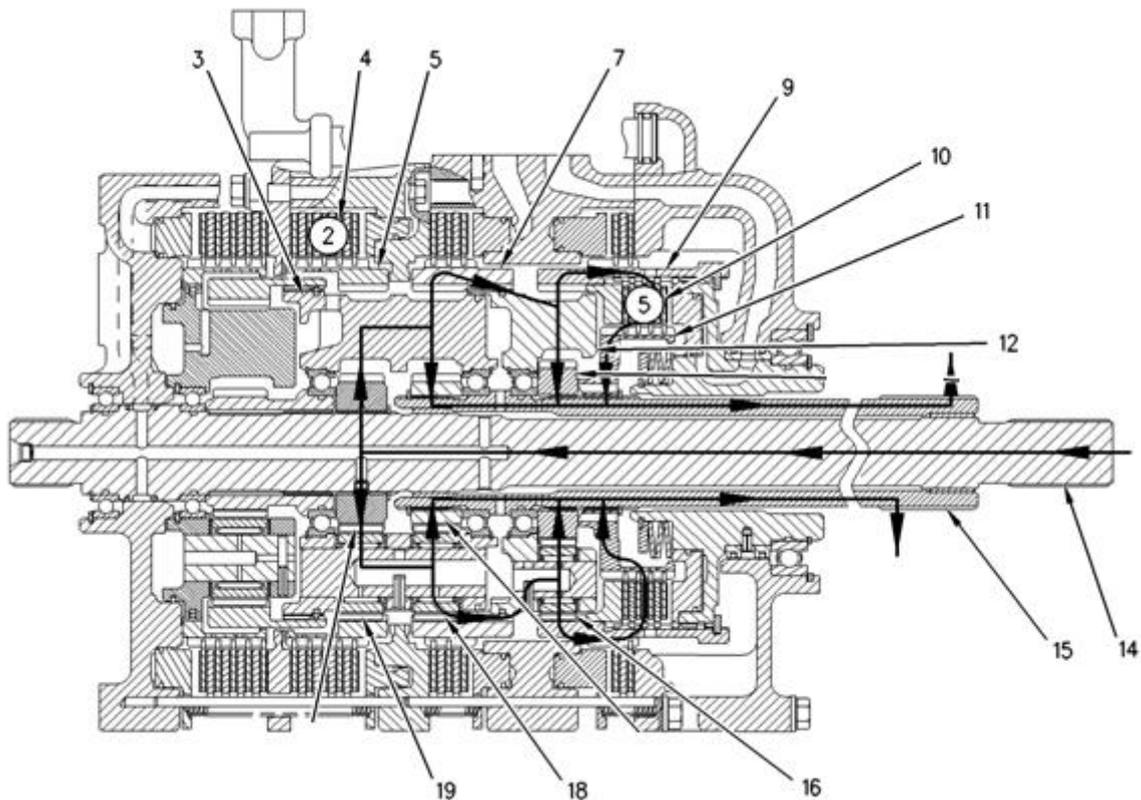


Figure II.10 : Fonctionnement de boîte en première avant [6].

La boîte vitesse est Composée de :

3,12 : Le porteur.

4 : Embrayage de marche avant.

5,7,9 : Bague.

10 : Embrayage de 1eme vitesse.

11 : Le moyeu.

14 : L'arbre de l'entrée.

15 : L'arbre de sortie.

16,18 ,19 : Planétaire.

II.3.4 Train planétaire et frein gauche [4].

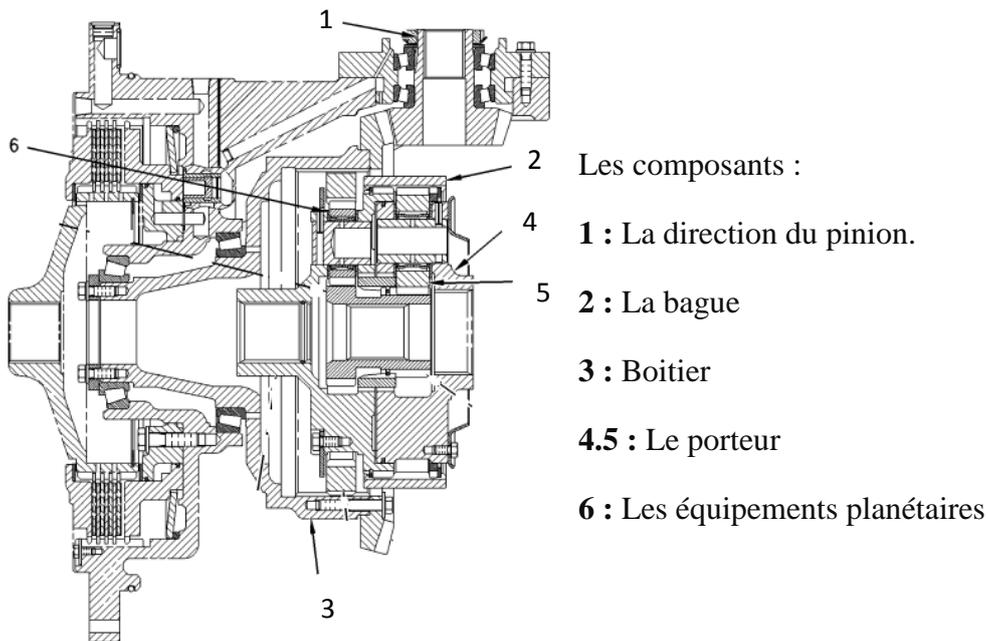


Figure II.11 : Train planétaire et frein gauche [4].

L'engagement de freins par les rondelles Belleville et relâchement des freins par pression d'huile

II.3.5 Train planétaire et frein droit [4].

Organes du train planétaire d'équilibrage ainsi que les freins qui sont, comme ceux de gauche, engagés par rondelle "Belleville" et relâchés par pression d'huile

Les composants :

- 1 : Le porteur
- 2,3: le porteur
- 4: les équipements planétaires

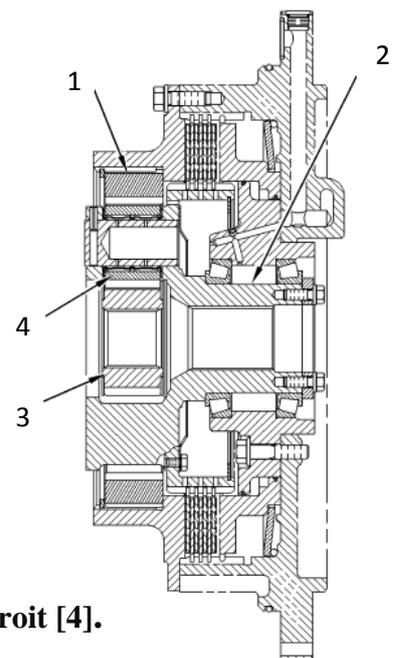


Figure II.12 :Train planétaire et frein droit [4].

II.4 Composants de la direction différentielle [4].

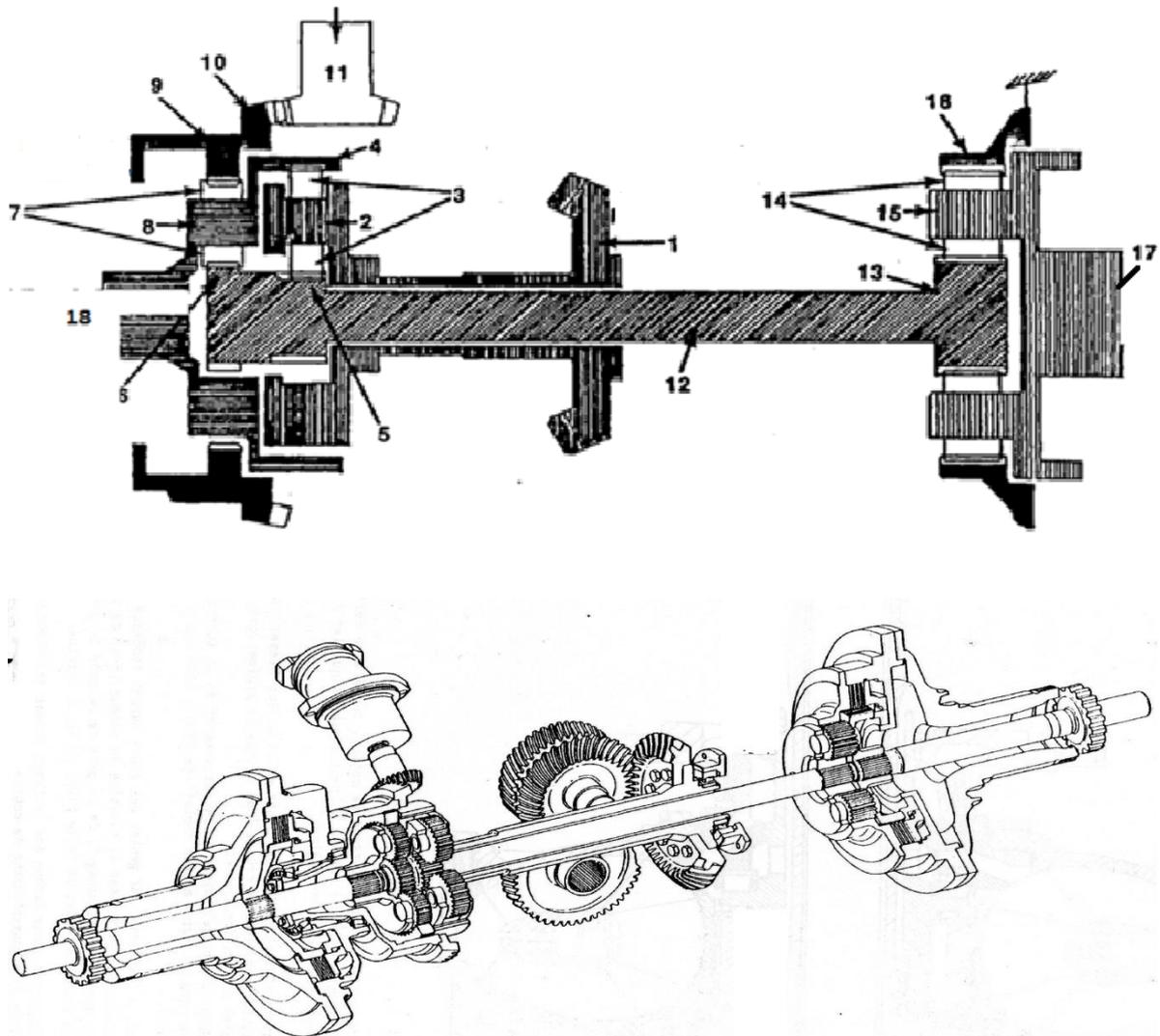


Figure II.13 : Direction différentielle [4].

La direction différentielle est Composée de :

- 1 : Couple conique.
- 2 : Train planétaire moteur solidaire du couple conique.
- 3 : Satellite.
- 4 : Couronne solidaire du porte-satellites.
- 5 : Planétaire.
- 6 : Planétaire.
- 7 : Satellite.

- 8 : Porte-satellites.
- 9 : Couronne du train planétaire de direction.
- 10. Pignon conique.
- 11. Pignon du moteur de direction.
- 12. Arbre commun aux planétaires.
- 13 : Planétaire.
- 14 : Satellite.
- 15 : Porte-satellites.
- 16 : Couronne fixe.
- 17 : Arbre de sortie gauche + Freins.
- 18 : Arbre de sortie droit + Freins.

II.4.1 Principe de fonctionnement.

L'action sur la commande de direction augmente d'autant la vitesse d'une chaîne qu'elle diminue la vitesse de l'autre chaîne sans débrayage.

La vitesse d'avancement de la machine n'est pas modifiée par l'action sur la direction (à moins que le conducteur décélère ou freine pour obtenir un virage plus serré).

Le moteur hydraulique de direction du D8N permet une différence de vitesse entre les chaînes de 3,2 km/h au plus, mais le conducteur peut régler cette différence de vitesse entre 0 et 3,2 km/h suivant le virage qu'il veut obtenir.

II.4.2 Descriptif de la direction différentielle [4].

A la place des embrayages latéraux, le D8N utilise trois trains planétaires et un moteur hydraulique de direction.

Ces trains planétaires constituent le double différentiel qui remplit deux fonctions translation et direction.

Le train planétaire moteur reçoit le mouvement de la transmission.

Le train planétaire directeur reçoit le mouvement du moteur de direction. Les deux trains planétaires sont interconnectés par leurs pignons planétaires (5) et (6) solidaires de l'arbre commun (12).

La couronne (4) du train planétaire moteur est montée par cannelures sur le porte-satellites (8) du train planétaire directeur. Ces pièces tournant ensemble se comportent comme une pièce unique.

Le train planétaire d'équilibrage compense mécaniquement la démultiplication des deux autres trains pour que la vitesse de rotation soit la même à l'entrée des commandes finales droite et gauche.

La couronne (16) est fixe. Le moteur hydraulique de direction est à cylindrée fixe, double sens de rotation et a une puissance de 230 chevaux, à 2520 tr/mn maxi. L'entrée en action du moteur de direction provoque le virage.

Le sens de rotation du moteur détermine la direction du virage.

La pompe à cylindrée variable (275 l/mn maxi) alimente l'équipement et la direction.

II.4.3 Déplacement de la machine en ligne droite [4].

En ligne droite, le couple conique transmet le mouvement au double différentiel qui le répartit entre commandes finales droite et gauche à travers les freins :

Le mouvement provenant de la boîte arrive au train planétaire moteur (2) par l'intermédiaire du couple conique (1).

Les satellites (3) du train planétaire moteur répartissent le mouvement entre la couronne (4) et le planétaire (5).

La couronne (4) est solidaire par cannelures du porte-satellites (8) du train directeur et transmet le mouvement à l'arbre de sortie (18) qui mène la commande finale.

Le planétaire (5) du train moteur est cannelé sur l'arbre commun qui entraîne le planétaire (13) du train d'équilibrage.

Le mouvement est transmis depuis le planétaire (13) du train d'équilibrage au porte-satellites (15) par les satellites (14).

Le porte-satellites entraîne l'arbre (17) qui va à la commande finale droite.

En ligne droite, le moteur de direction (11) n'est pas alimenté et maintient la couronne (9) du train directeur arrêté par le pignon conique (10).

Pendant un virage, il ya combinaison des mouvements.

En agissant sur la couronne(9), le moteur de direction ralentit le porte-satellites(8) du train directeur : ce qui augmente la vitesse de rotation du planétaire(6).

II.4.4 Déplacement de la machine en virage à gauche [4].

La couronne (9) et le couple conique (1) tournent en sens inverse.

La vitesse de la chaîne droite augmente d'autant que celle de la gauche diminue. Par contre, la vitesse moyenne de translation reste inchangée. Exemple :En virage à gauche, la vitesse de la chaîne gauche va diminuer jusqu'à 1 km/h pendant que celle de la chaîne droite augmente jusqu'à 3 km/h ; ce qui conserve au tracteur sa vitesse moyenne de 2 km/h.

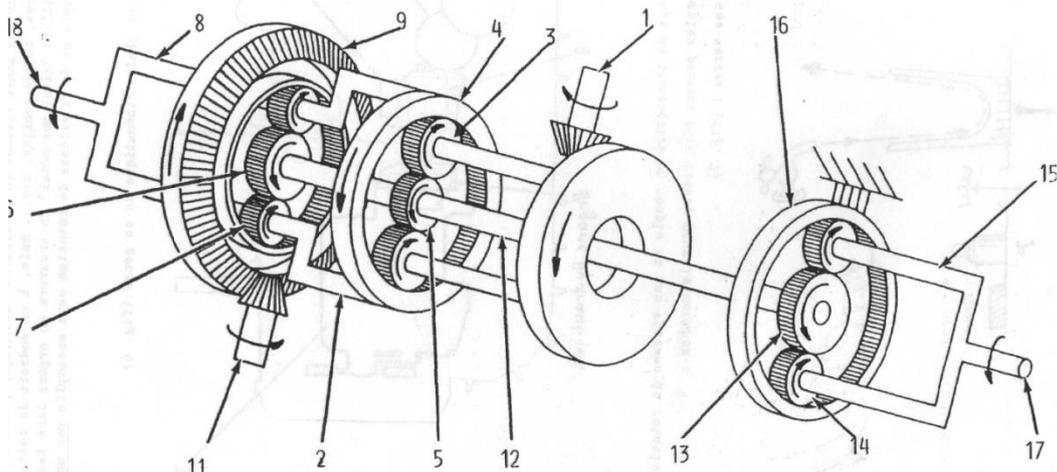


Figure II.14 :Déplacement de la machine en virage à gauche[4] .

II.4.5 Déplacement de la machine en virage à droite [4].

Moteur hydraulique tourne en sens contraire ; ce qui accélère le porte-satellites (8) tout en ralentissant le planétaire (6) du train directeur,

Dans ce cas, la couronne (9) et le couple conique (1) tournent dans le même sens et la vitesse de la chaîne gauche augmente d'autant que la droite ralentit.

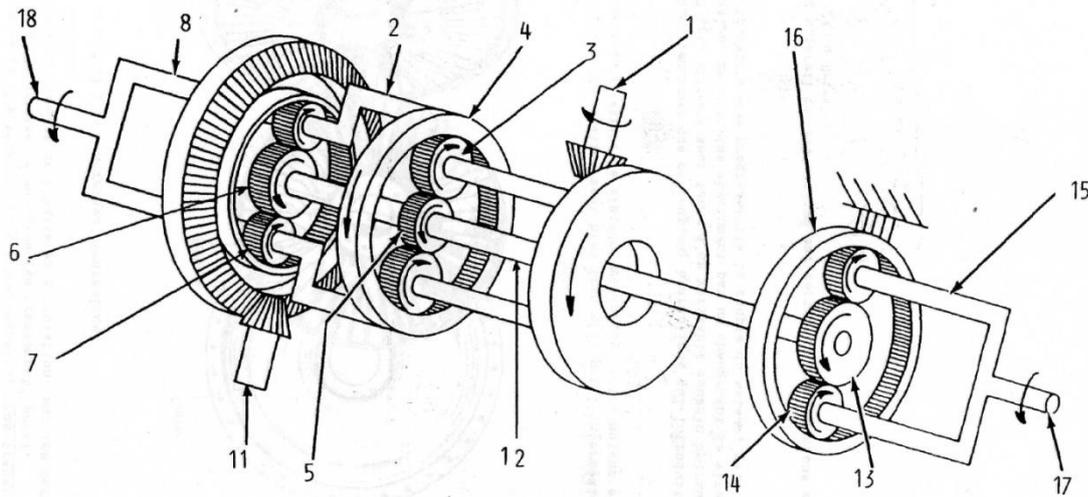


Figure II.15 : Déplacement de la machine en virage à droite [4].

II.4.6 Déplacement de la machine en contre-rotation [4].

On obtient la contre-rotation des chaînes, transmission au neutre

-Le levier de direction est déplacé, la pompe hydraulique à cylindrée variable alimente le moteur de direction qui attaque le train planétaire directeur.

-Le moteur de direction tournant dans le sens des aiguilles d'une montre, le tracteur tourne à gauche.

Le moteur tournant en sens contraire, le tracteur tourne à droite.

Le mouvement est transmis comme suit :

. Le pignon conique (10) du train directeur est entraîné par le moteur hydraulique (11) et le mouvement est transmis par la couronne (9) du double différentiel, la couronne (9) entraîne les satellites (7) du train directeur,

. Les satellites (7) répartissent le mouvement entre le porte-satellites et le planétaire (6) du train directeur.

. Comme précédemment, le porte-satellites (8) du train planétaire directeur transmet le mouvement à l'arbre (18) qui entraîne la commande finale gauche. Le planétaire (6) entraîne le planétaire (13) du train d'équilibrage par l'arbre commun ; ce qui après réduction, entraîne la commande finale droite.

. Les commandes finales tournent alors à la même vitesse, mais en direction opposée, et si l'adhérence est la même sous les deux chaînes, la contre-rotation aura pour axe le centre du tracteur.

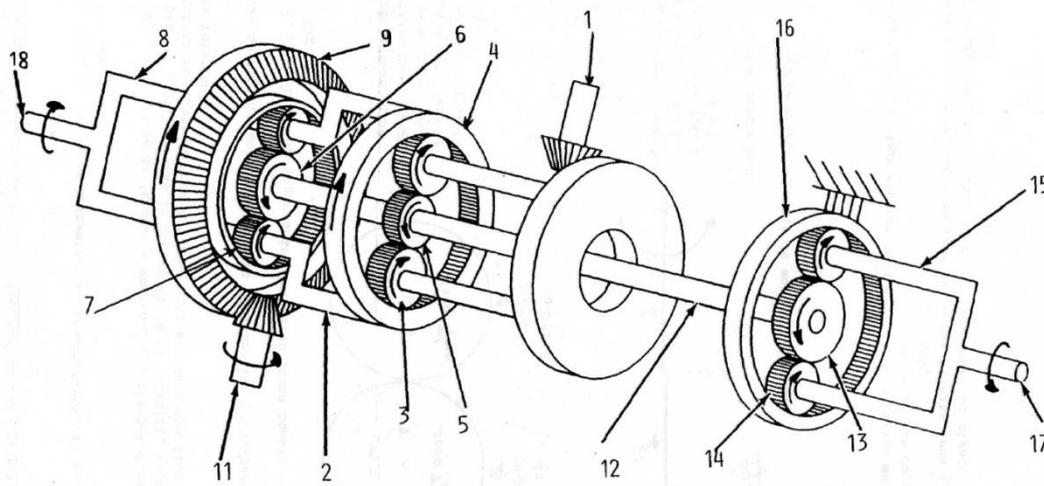


Figure II.16 : Déplacement de la machine en contre rotation [4].

II.5 Outils de travail [3].

Une multitude d'accessoires permet d'équiper la machine en fonction des spécificités du chantier.

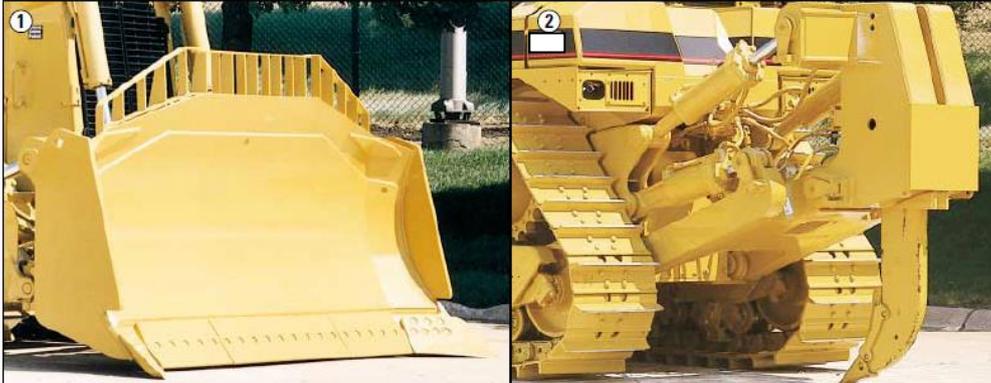


Figure II.17 : Outils de travail [3].

1 : La lame 8SU de 8,7 m³ et la lame 8U de 11,7 m³ permettent de tirer pleinement profit des possibilités du D8N. La lame 8A de 4,7 m³ est prévue pour le refoulement latéral, le remblayage et d'autres travaux de voirie.

2 : Les rippers mono dent et multi dents capables de pénétrer rapidement et en profondeur les matériaux les plus compacts.

La longueur des dents est réglable depuis le siège du conducteur au moyen de l'extracteur de broche (option) pour dent unique.

Le ripper multi dents avec une, deux ou trois dents, selon les conditions de travail.

Commandes à levier unique pour tous les mouvements de lame.

Lames de coupe en acier avec embouts en acier pour un maximum de longévité dans les matériaux durs.

Angle d'attaque réglable par vérins pour faciliter la pénétration et mieux soulever et briser la roche.

II.5.1 Choix de la lame [2].

Une lame bulldozer est équipée de vérins, de bras, ...

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 U** : universelle - pour les gros travaux sur de grandes distances.
- **Lame S** : lame droite - facile à manœuvrer fournit une excellente force de pénétration.
- **Lame SU** : Semi universelle : compromis entre les deux précédentes. Elle permet aussi le poussage d'un scraper.
- **Lame P** ou lame orientable (+ ou - 25°).
- **Lame C** spécialisée dans le poussage des scrapers.

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 II.1 : Type de travail [2].

type de travail \ Lame	S	U	P	C
mise en tas, matériau léger	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>B</i>	-
matériau normal	<i>E</i>	<i>B</i>	<i>P</i>	<i>P</i>
matériau dur	<i>B</i>	<i>P</i>	-	-
excavation	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>P</i>	-
épandage	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	-
remblayage de tranchées	<i>B</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	-
matériaux rocheux	<i>B</i>	<i>P</i>	-	-
prépa aire de travail	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	-
construction. de routes	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>B</i>	-
dessouchage	<i>B</i>	<i>B</i>	<i>P</i>	-
dérochement	<i>B</i>	<i>P</i>	<i>P</i>	-
poussage de scraper	<i>B</i>	<i>P</i>	-	<i>E</i>
débroussaillage	<i>E</i>	<i>P</i>	<i>B</i>	-

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

II.5.2 Choix du ripper [2].

On distingue:

- Les rippers à parallélogramme variable dont l'angle d'attaque est réglable.
- Les rippers à parallélogramme fixe.
- Les rippers à percussion à dent unique qui travaillent comme un marteau piqueur.

Les rippers peuvent être équipés de 1 à 5 dents pour les tracteurs.

- ✓ Une dent pèse de 11 à 660 kg.
- ✓ Un ripper complet peut peser de 250 à 17020 kg.

Il existe trois tailles de pointes adaptées chacune à un type de travail:

- pointe courte pour les sols très durs ou on risque de casser;
- pointe moyenne pour les sols où les chocs ne sont pas trop violents;
- pointe longue pour les matériaux peu denses. Elle offre la plus grande quantité de métal d'usure.

- ✓ Dans tous les cas, il faut essayer d'avoir la pointe la plus longue possible.

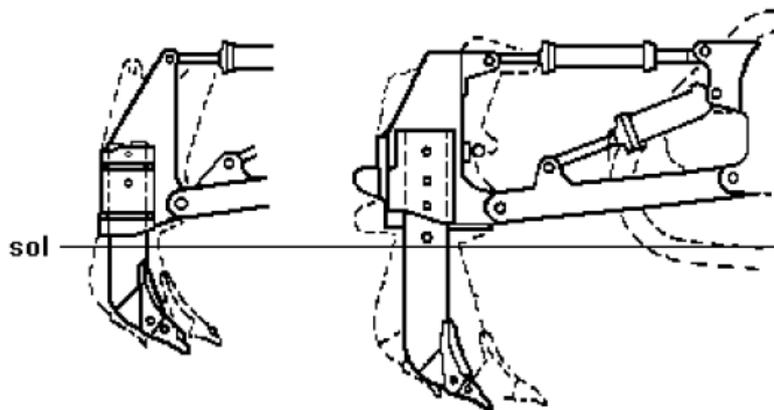


Figure II.18 : Rippers à parallélogramme variable [2].

II.6 Conclusion.

Comme pour les tracteurs, la maîtrise du conducteur est encore ici le principal facteur à considérer dans l'utilisation. L'entretien journalier des machines ne doit pas non plus être négligé.

III.1 Introduction

L'hydraulique est un domaine très vaste, alors on s'intéresse d'abord aux composants essentiels participant à la réalisation des circuits hydrauliques de transmission :(convertisseur, boîte de vitesse, distributeur, pompe,...).Ce chapitre présente les caractéristiques de ces composants et fonctionnement des systèmes hydrauliques.

III.2 Schéma du circuit hydraulique de transmission.

Majorité des circuits hydrauliques se composent de plusieurs organes, tous importants, chacun à un rôle différent de l'autre :

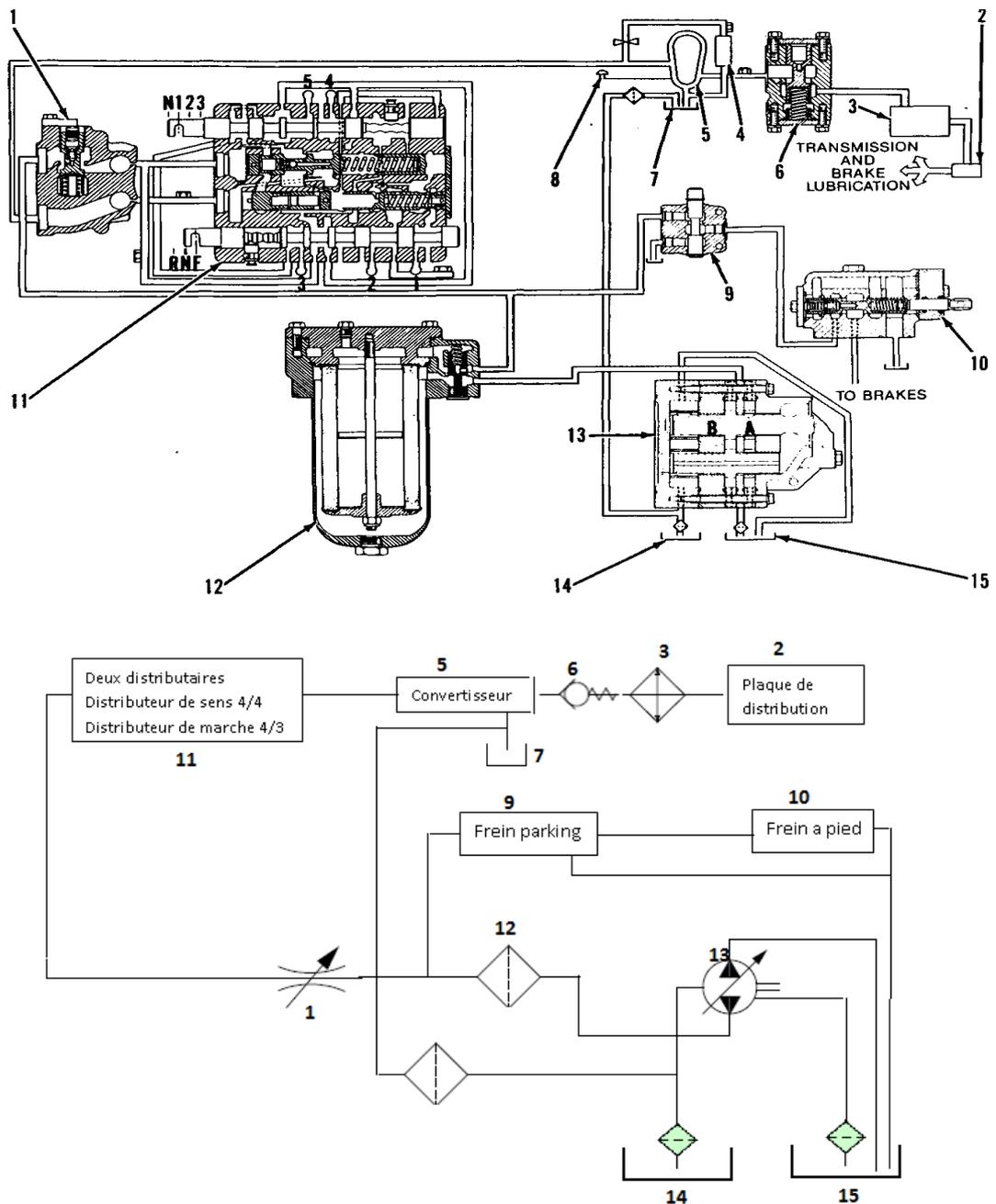


Figure III.1 : schéma fonctionnement de circuit hydraulique [4].

Le schéma de circuit hydraulique de transmission est Composée de :

1. Valve de priorité (ouverture env. 2900 Kpa) assurent l'alimentation du circuit de freins avant que l'on puisse engager une vitesse.
2. Plaque de distribution.
3. Refroidisseur.
4. Entraînerait de pompe.
5. Convertisseur.
6. Soupape de décharge sortie convertisseur.
7. Carter convertisseur.
8. Reniflard.
9. Valve de frein de parking.
10. Valve de frein à pied.
11. Bloc distributeur.
12. Filtre de transmission.
13. Pompe de boîte.
14. Carter de transmission.
15. carter arrière.

III.3 Principe de fonctionnement du circuit de transmission.

Moteur diesel entraine la pompe de boîte (13) qui se compose de trois corps, un corp B et deux corps A, Le rôle du corp B est d'aspire l'huile du carter de transmission (7) et le convertisseur (14) , et après refouler cette huile au carter arrière (15).

Les deux corps A aspirent l'huile à partir du carter arrière (15) pour alimenter le système de freinage et distributeur, en passant par le filtre (12) qui permet d'empêcher le passage des particules.

Le système de freinage ce compose de deux commandes (frein parking et frein à pied) qui prend la priorité avant le distributeur a partir d'une valve de priorité (1).

L'huile qui reste retourne vers le convertisseur à soutenir avec la pompe d'entrainement pour tourner le coupleur.

En cas d'augmentation de la température dans le convertisseur, la Soupape de décharge (6) s'ouvre et transfère l'huile au refroidisseur et retourne vers le réservoir (fonctionnement de soupape de décharge a presque le rôle de thermostat).

III.3.1 Réservoir.

III.3.1.1 Rôle du réservoir [5].

Dans une installation hydraulique le réservoir sert à :

- Stocker le fluide de transmission de puissance.
- Compenser les fuites possibles.
- Agir en tant que régulateur thermique.
- Mettre le fluide à l'abri des pollutions.
- Permettre la décantation du fluide et autoriser sa désémulsion.
- Parfaire le rôle des filtres, etc.

III.3.1.2 Capacité du réservoir [5].

Détermination de la capacité d'un réservoir est un cas particulier, propre à chaque installation.

En règle générale, il serait souhaitable de se baser sur les données suivantes :

- Installation hydraulique.
- Transmissions hydrostatiques.
- Circuit ouvert : Capacité trois ou quatre fois supérieure à la valeur du débit maximal de la pompe hydraulique principale.
- Circuit fermé : Capacité égale au débit maximal de la pompe de gavage.
- Circuit semi fermé : Capacité trois à quatre fois supérieure à la valeur du débit maximal de la pompe hydraulique principale.

III.3.2 Pompe de boîte [5].

Trois corps :

- 1 corps B : pompe de reprise du convertisseur et de la boîte Débit : 98 tr/min à 900 tr/mn - Pression : 140 Kpa,
- 2 corps A : alimentation du circuit de boîte.

Les pignons déballés d'un corps par rapport à l'autre afin d'éviter les trop fortes pulsations de l'huile dans le circuit.

Ces deux corps débitent 150 l/min à 1800 tr/min et à une pression de 3100 Kpa.

-La pompe est entraînée par un accouplement et fixée directement sur le châssis AR

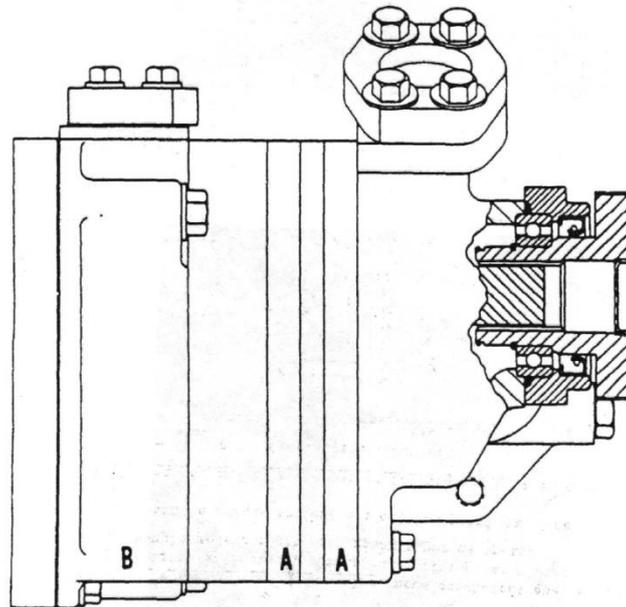


Figure III.2 : Pompe de boîte [7].

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 pompe de transfert ou d'alimentation, pouvant fournir au plus quelques dizaines de bars de pression. Le problème majeur de ces pompes est dû à leur équilibrage.

En hydraulique, ces pompes ont un rattrapage de jeu axial à compensation hydrostatique qui va les équilibrer parfaitement

Enfin la possibilité de les faire tourner à vitesse élevée leur confère une puissance massique très correcte, avec des rendements ayant de 85 à 90 %. Les pompes à engrenages externes triples ont les mêmes caractéristiques de fonctionnement qu'une pompe à engrenage externe simple:

- Elles possèdent deux orifices d'admission.
- Chacune des pompes fournit son propre débit par son propre orifice de refoulement.

Une pompe à engrenage externe triple peut alimenter deux circuits hydrauliques indépendants ou fournir un plus grand débit à un seul circuit.

III.3.2.1 Fonctionnement [7].

Deux pignons tournent en sens inverse l'un par rapport à l'autre, le pignon menant tourne le plus souvent en sens antihoraire. L'huile est « aspirée » par l'orifice d'admission, elle remplit les espaces compris entre les dents et le boîtier. L'huile débouche dans la chambre de refoulement, sa pression est d'autant plus élevée que la pompe sollicitée. La pression a tendance à se répercuter sur toute la périphérie des pignons, ce qui va échauffer l'huile, diminuer le rendement, mais surtout créer des pressions internes inverses sur les axes.

Afin de limiter ces phénomènes dangereux pour la survie de la pompe, les jeux étant de l'ordre du dixième de millimètre, différents canaux très fins sont creusés dans les couvercles par exemple pour équilibrer les éléments sur eux-mêmes.

Les jeux sont de deux ordres :

- jeux entre le diamètre extérieur des pignons (sommet des dents) et le carter lui-même.
- jeux compris entre les faces latérales des pignons et les couvercles latéraux.

Ces jeux vont engendrer des fuites internes susceptibles de provoquer des pertes de débit, donc diminuer le rendement des pompes.

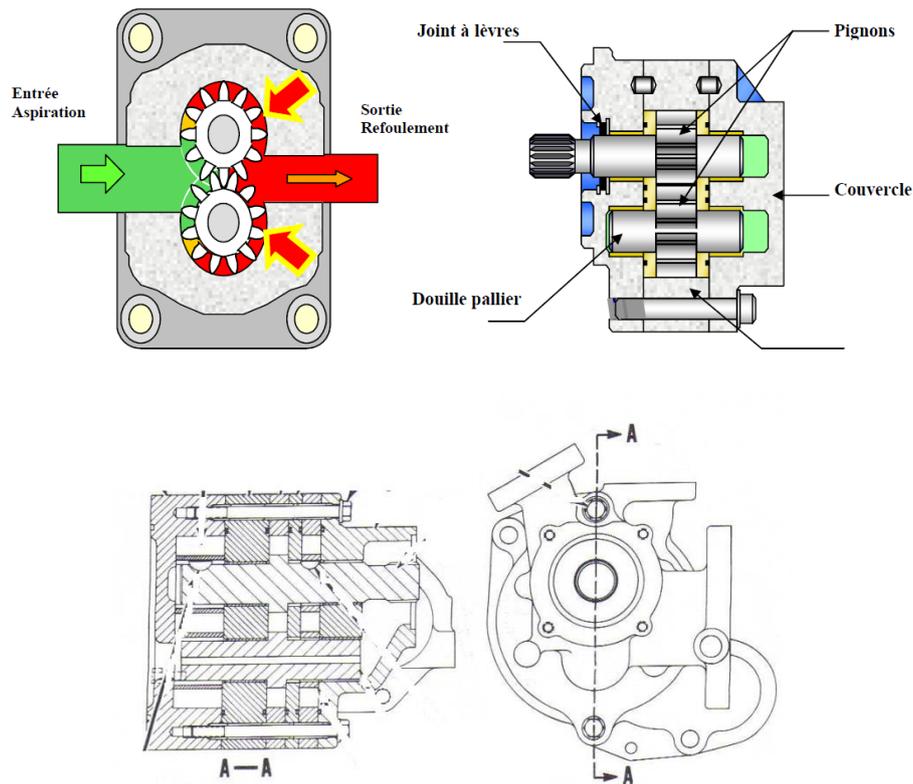


Figure III.3 : Pompe à engrenages [7].

Avantages

- Débit régulier.
- Pas de clapets nécessaires.
- Marche de la pompe réversible.

Inconvénients

- Nombreuses pièces d'usure.
- Pas de particules solides dans cette pompe, ni de produits abrasifs ; la présence de traces de solide ayant pour effet d'accélérer l'usure mécanique des pignons et de diminuer l'étanchéité entre le corps de pompe et les dents.

III.3.3 Filtre de transmission [5].

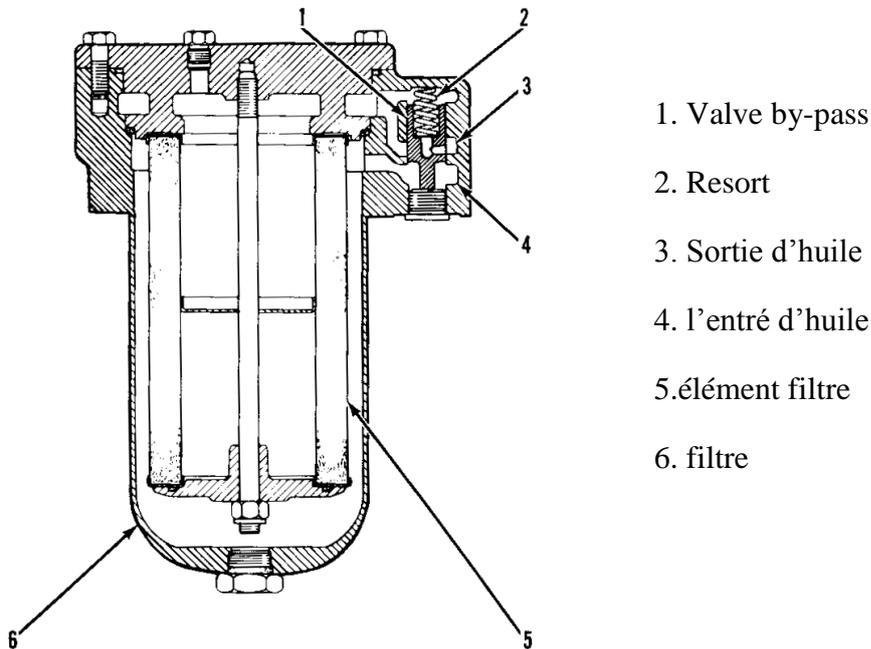


Figure III.4 : Filtre de transmission [5].

III.3.3.1 Rôle.

Éliminer les impuretés qui sont en suspension dans l'huile et qui pourraient altérer les pièces en fonctionnement. Le seuil de filtration d'une cartouche à huile est de 0,005 à 0,008 mm.

Ces impuretés peuvent être :

- Des particules métalliques provenant du frottement.
- Protection d'un composant très sensible.

III.3.3.2 Réalisation [5].

Contenu dans une cartouche en tôle, est en général en toile ou en papier. Ce filtre est monté en série.

-Toute huile venant de la pompe passe par le filtre.

En cas d'obstruction du filtre, le circuit d'huile est coupé. Pour éviter cette anomalie, on adjoint un clapet de sécurité (by-pass).

III.3.3.3 Degré ou niveau de filtration d'un filtre [5].

Trois définitions sont consacrées à l'identité du degré ou du niveau de filtration :

- *Niveau nominal de filtration* : Ce niveau donne une valeur arbitraire de rétention, par exemple 92 à 98%, de particules sphériques.
- *Niveau de filtration moyen* : Ce niveau indique la dimension moyenne des mailles ou des pores de l'élément filtrant. Bien que fréquemment utilisé il n'a guère de signification.
- *Niveau de filtration absolue* : Ce niveau est défini comme étant le diamètre de la plus grosse particule solide sphérique qui passe à travers un élément filtrant.

III.3.3.4 Choix du filtre [5].

Choix du filtre doit être choisi en fonction:

- Du débit.
- De la viscosité du fluide.
- Des températures minimale et maximale de fonctionnement.
- De la nature des corps étrangers à retenir.
- Du calibre des corps étrangers véhiculés.
- De l'emplacement qui lui est réservé (alimentation, pression ou retour).

III.3.4 Valve de priorité [5] .

Souvent placée en tout début de circuit, cette valve alimente prioritairement des fonctions importantes telles que les freins, la direction ou tout autre circuit... On retrouve logiquement ce composant sur le circuit hydraulique.

En effet la valve de priorité a pour but d'alimenter un circuit prioritaire.

La fonction d'une soupape de priorité est de permettre l'écoulement de fluide hydraulique à certaine pression.

La valve prioritaire s'assure que le distributeur de freinage et le groupe de commande de transmission reçoivent l'huile avant de fournir l'huile au circuit de convertisseur de couple.

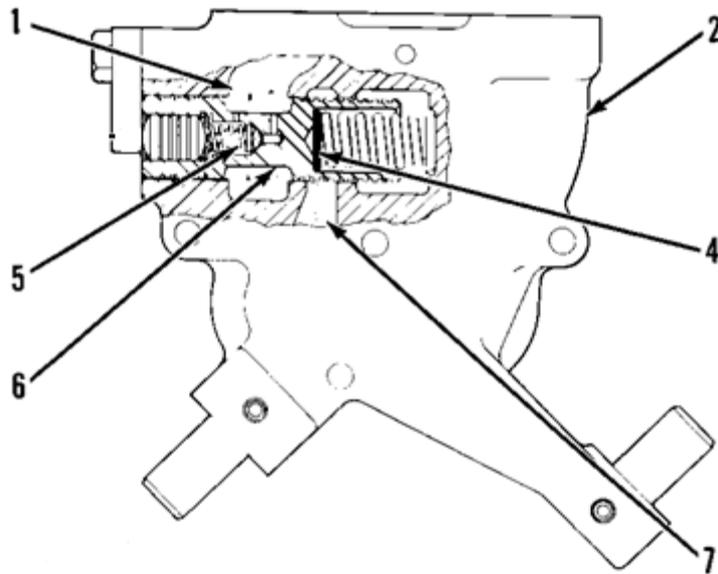


Figure III.5 : Valve de priorité [5] .

Valve de priorité est Composée de :

1. L'entrée d'huile.
2. Le corps.
4. Les cales.
5. Soupape.
6. Piston.
7. Sortie d'huile vers convertisseur.

III.3.5 Distributeur.

III.3.5.1 Fonctionnement.

Alimentation des embrayages de vitesses et de sens de marche, Modulation., Sécurité du convertisseur.

III.3.5.2 Composition [5].

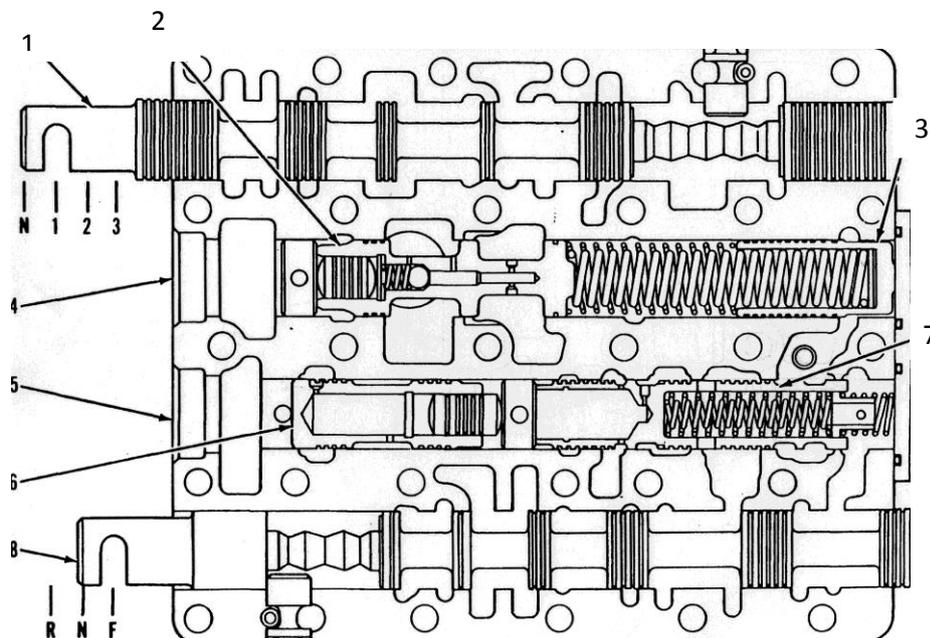


Figure III.6 : Distributeur [5] .

Distributeur de boit du vitesse est Composée de :

1. Tiroir de vitesses.
2. Soupape de décharge.
3. Piston de charge.
4. Arrivée d'huile de pompe.
5. Sortie vers le convertisseur.
6. Sécurité entrée convertisseur.
7. Différentielle.
8. Tiroir des sens de marche.

III.3.5.3 Moteur tournant au neutre [5].

Débit d'huile arrive dans la valve de décharge principale qui s'ouvrira pour alimenter le convertisseur.

Une autre partie du débit va alimenter l'embrayage 3 de la boîte à interne à travers une restriction qui a pour rôle d'assurer l'alimentation du convertisseur et le graissage avant un engagement des embrayages.

L'huile arrivant sur le tiroir de sens de marche est dirigée en 4 directions.

- 1) vers l'embrayage 3.
- 2) dans la valve de sécurité entrée convertisseur. Si cette pression est trop forte dans le convertisseur, le tiroir se déplace à droite pour ouvrir vers la vidange.
- 3) vers la différentielle, la déplaçant légèrement à droite jusqu'au moment où l'arrière de la différentielle découvre une vidange, limitant ainsi son déplacement à droite.
- 4) vers l'alimentation du piston de charge pour effectuer la modulation.

Au neutre, il y aura la pression P_1 maximale et pas de pression P_2 .

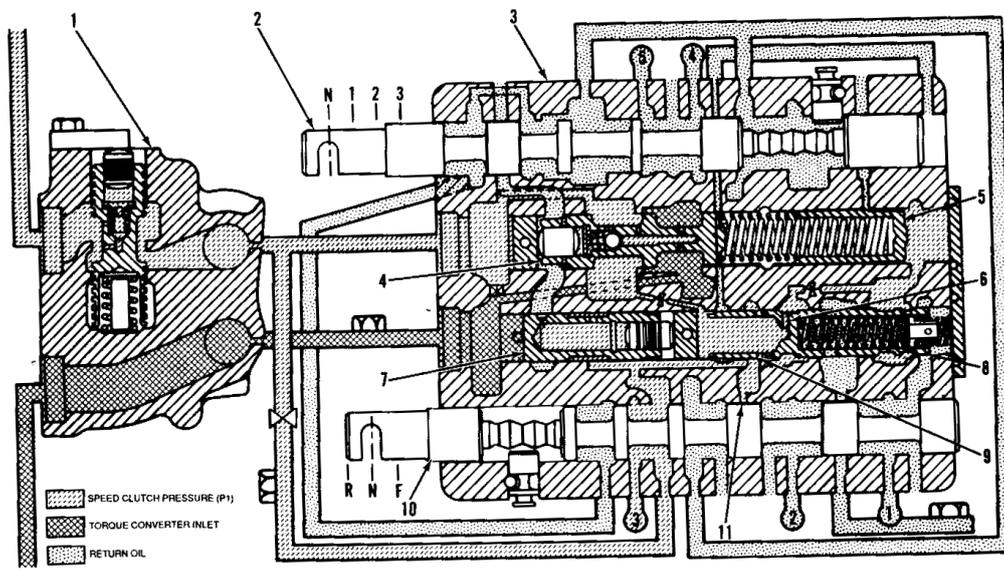


Figure III.7 Distributeur en neutre [5].

III.3.5.4 Moteur tournant 1ere avant [5].

-L'embrayage n°5 des vitesses est alimenté.

-Le mouvement du tiroir de vitesses bloque la vidange de la chambre gauche du différentiel.

-Le débit peut donc remplir cette chambre, déplacer la valve et alimenter l'embrayage de sens de marche (à une pression inférieure de 380 Kpa à la pression pompe).

Lors d'un changement de Vitesses, la différentielle aura le rôle de piston libre pour vidanger la chambre du piston de charge.

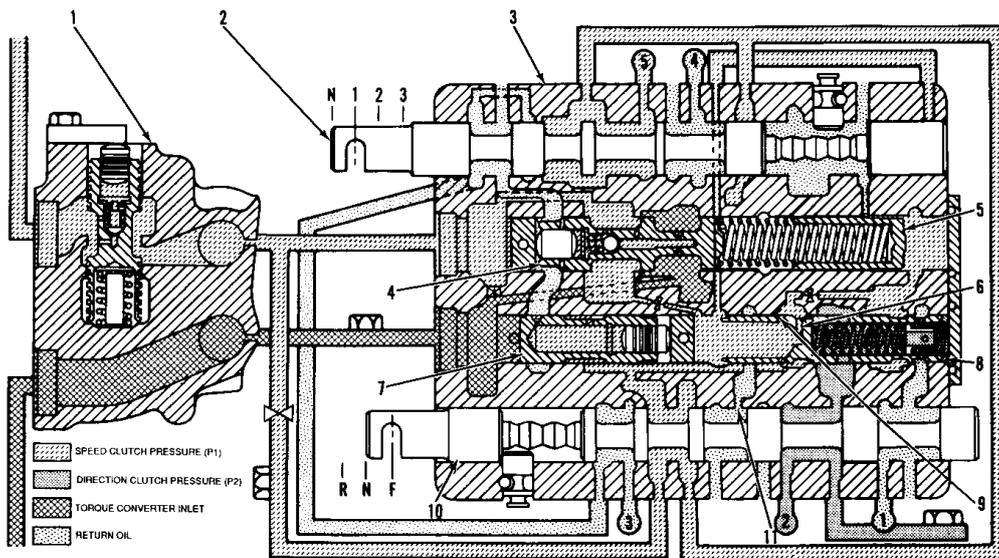


Figure III.8 : Distributeur en 1ere avant [5].

III.3.6 Soupape de décharge sortie de convertisseur.

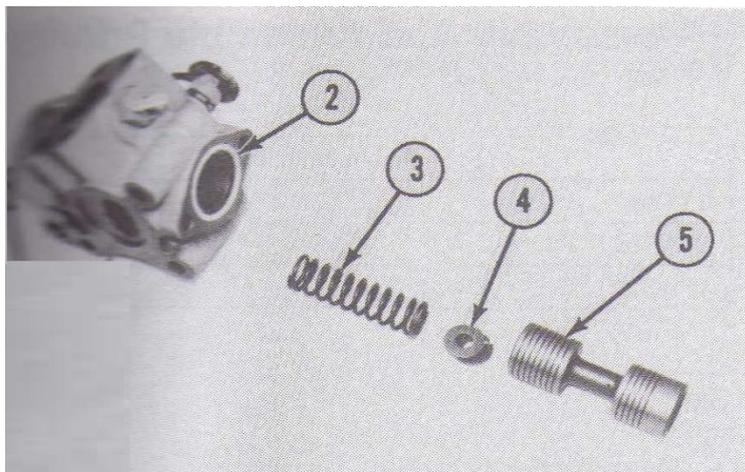


Figure III.9 : Soupape de décharge [9].

Soupape de décharge est Composée de :

2. corp
3. ressort
4. les cales
5. piston de décharge

III.3.6.1 Fonctionnement [9].

Boîtier du filtre à huile contient une soupape thermostatique contrôlant le débit et le sens d'écoulement de l'huile dans le faisceau tubulaire du refroidisseur d'huile. Lorsque la température de l'huile est basse, l'axe central de l'élément thermostatique est comprimé, dans ce cas la soupape ferme complètement le passage d'huile vers le refroidisseur.

Lorsque la température de l'huile augmente, la cire chauffée du thermostat fait monter l'axe central du thermostat qui s'appuie contre le couvercle d'extrémité du boîtier pour comprimer le ressort de soupape et ouvrir la soupape. Dans ce cas l'huile sortant du filtre à débit total, passe directement dans le tuyau d'huile du refroidisseur, et inverse le sens d'écoulement dans le faisceau tubulaire du refroidisseur d'huile qui envoie vers le carter.

III.3.7 Refroidisseur d'huile [7].

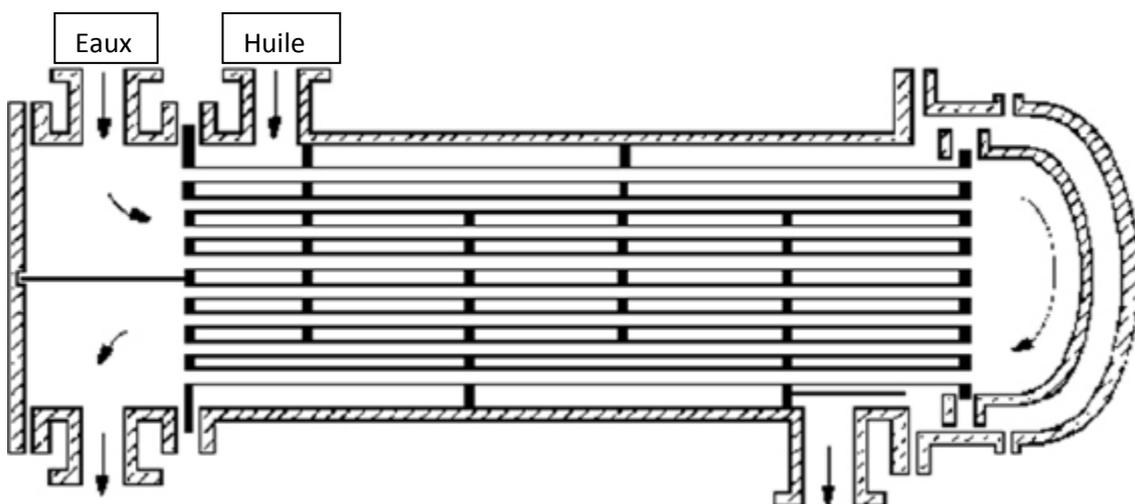


Figure III.10 : Refroidisseur d'huile [7].

Refroidisseur est un dispositif permettant de transférer de l'énergie thermique d'un fluide vers un autre (diminution de la température d'huile), sans mélanger. Le flux thermique traverse la surface d'échange qui sépare les fluides.

La température de sortie du fluide froid est retournée au réservoir.

III.3.8 Distributeur du frein a pied [5].

Il est monté sur le dessus du bâti arrière.

Freins relâchés, et moteur arrêté, le tiroir est à gauche, permettant le passage d'huile vers les freins.

-A la mise en route, le débit remplit les freins, la pression monte, elle est ressentie sur le piston de réaction, le tiroir se déplace à droite contre le ressort jusqu'à un équilibre.

Si on appuie sur la pédale on modifie la force du ressort qui sera plus faible, le tiroir pourra se déplacer à droite pour permettre la vidange des freins.

Quand le tiroir est déplacé aux 3/4 de sa course, la pression dans les freins est nulle.

Pour le remorquage, la pression ne doit pas excéder 3030 Kpa et ne doit pas être inférieure à 2750 Kpa.

Composante :

-Tiroir avec piston de charge .

-Ressort.

-Piston.

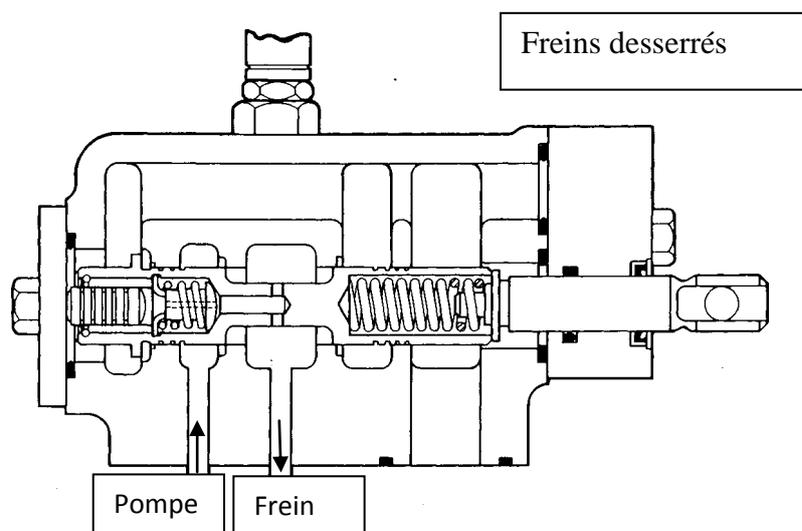


Figure III.11 : Distributeur du frein a pied [5].

III.10 Conclusion

Le circuit de transmission hydraulique joue un rôle très important dans la fonction du tracteur à chenille 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.

Chapitre IV : Maintenance du circuit hydraulique.

IV.1 Introduction.

Le rôle d'un fluide de transmission de puissance est de transmettre l'énergie hydraulique fournie par la pompe à un ou plusieurs organes récepteurs, tels que des moteurs et des vérins, tout en assurant la lubrification et la protection des composants que comporte le circuit.

IV.2 Caractéristiques des fluides de transmission de puissance [10].

Les principales caractéristiques des fluides de transmissions de puissance sont les suivantes :

- La viscosité.
- Point de congélation.
- l'onctuosité.
- le point d'inflammation.

IV.2.1 Viscosité [10].

La viscosité caractérise les forces de frottement qui interviennent entre les molécules d'un fluide seulement quand celles-ci sont en mouvement les unes par rapport aux autres.

Elle se mesure de différentes manières. La méthode la plus courante est celle d'Engler. Cette méthode consiste à comparer la vitesse d'écoulement d'un certain volume d'huile à celle d'écoulement d'un même volume d'eau par un trou de petit diamètre (1mm, par exemple).

La viscosité de l'huile diminue avec l'élévation de la température.

La qualité d'une huile est d'avoir un degré de viscosité suffisant pour assurer un frottement fluide aux températures de fonctionnement des organes du moteur : de 80°C à 150°C.

IV.2.2 L'onctuosité [10].

L'onctuosité est la facilité pour un lubrifiant de bien adhérer aux surfaces métalliques.

IV.2.3 Point d'inflammation [10].

C'est la température à laquelle l'huile émet des vapeurs. Ces vapeurs risquent de s'enflammer. La température d'inflammation est environ : 200°C à 250°C.

IV.2.4 Point de congélation [10].

C'est la température où l'huile ne s'écoule plus. Elle doit être la plus basse possible. Pour les régions tempérées, cette température est de l'ordre de -25°C à -20°C.

IV.3 Classification des fluides de transmission [10].

CETOP (Comité Européen des Transmissions Oléo hydrauliques et Pneumatiques) a classé les fluides en quatre catégories :

- Fluide de catégorie HH : huiles minérales non inhibées ;
- Fluide de catégorie HL : huiles minérales, possédant des propriétés antioxydants et anticorrosion particulières ;
- Fluide de catégorie HM : huiles de catégorie HL, possédant des propriétés anti-usure particulières ;
- Fluide de catégorie HV : huiles de catégorie HM, possédant des propriétés viscosité / température améliorées.

IV.4 Contenances du réservoir du D8N [11].

La qualité et quantité d'huile différente d'un réservoir à un autre.

Tableaux IV.1 : Contenances des réservoirs du D8N [11].

Carter ou réservoir	Litres
Huile hydraulique d'équipement	87L
Huile de transmission	129L

Lorsque la machine travaille sur de fortes pentes, la quantité d'huile du circuit de transmission doit être augmentée de 10%. Dans un tel cas, l'utilisation prolongée de la machine dans certaines positions peut engendrer une augmentation de la température de l'huile de transmission.

IV.5 Viscosités conseillées au D8N [11].

Huiles sont classées suivant leur viscosité, les normes de classement sont déterminées par la SAE (Society Auto motive Engineering).

Tableaux IV.2 : Viscosité de l'huile [11].

Carter ou réservoir	Viscosité de l'huile	°C	
		Min.	Max.
Transmission et treuil	SAE 5W-20 (SPC)	-30	+ 10
	SAE 5W-20	-25	0
	SAE 10W	-20	+ 10
	SAE 10W-30	-20	+ 10
	SAE 15W-40	-15	+25
	SAE 30	0	+40
	SAE 40	+5	+50
Circuit hydraulique	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
	SAE 30	+10	+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.6 Contrôle générale du circuit hydraulique [11].

Pour assurer une bonne marche du circuit, et une longue vie des organes, il faut contrôler les différents organes de ce circuit, et suivre les opérations suivantes :

- Avant chaque contrôle il faut arrêter la machine sur un sol propre.
- Une seule personne doit rester sur la machine pour éviter les accidents de travail.
- Serrer le frein de parking.
- Arrêter le moteur.
- Assurer l'absence de pression dans le circuit.
- L'utilisation des appareils pour le contrôle sur chaque organe.
- Vérifier le niveau d'huile.

Pour vérifier le débit de la pompe, et la pression dans le circuit, il faut utiliser des appareils de contrôle et mettre le moteur en marche.

La pression d'huile est contrôlée au niveau du distributeur ou le bloc de régulation et comparée avec les données du constructeur.

IV.6.1 Test et réglage du circuit hydraulique [12].

-Vérifiez les paramètres de pression de la pompe. Les paramètres qui sont trop bas entraînent une diminution dans l'opération de l'outil, Les paramètres qui sont trop élevés peuvent provoquer une diminution de la durée de vie des tuyaux et des composants. Aussi, les paramètres qui sont trop élevés peuvent provoquer une surchauffe du moteur. Enfin, les paramètres qui sont trop élevés peuvent entraîner le moteur à trimballer.

- Effectuer les vérifications de fonctionnement de direction

IV.6.2 Contrôles visuels [12].

Une inspection visuelle du système hydraulique est la Première étape lorsqu'on diagnostic un problème.

1. Vérifiez le niveau du réservoir d'huile.
2. Vérifiez tous les instruments et le raccordement d'huile de direction.
3. Vérifiez les vannes de régulation pour les fuites.
5. Vérifiez les pompes et les accouplements avec les cardons.
7. Cherchez de l'air dans l'huile qui est dans le réservoir. Vérifiez l'huile immédiatement après que la machine est arrêtée
8. Retirer les éléments.

IV.7.Pression théorique de la transmission [12].

Pour rattraper les pressions perdues, il faut respecter les données du constructeur pour ajuster les pressions.

Tableaux IV.3 : La pression de la transmission (données par le constructeur) [12].

Pression	Position de prise	Régime ralenti (bar)	Régime élevé (bar)	ajustement
L'entrée du convertisseur P3	A		7.25±1.05	Aucun : avec huile froide la valeur devrait être maximum
Pression initial P1 position neutre	B	5.3±0.35 avec levier du sélecteur de la transmission au neutre.		Ajouter ou enlever les cales 24 en piston de charge (3) dans le distributeur de boîte de vitesse
Pression P1 en vitesse avant ou arrière	B	Au maximum 3,45 moins que la pression au régime maximum. levier de la sélection en marche AV ou marche AR.	25±1.05 Avec le levier de la sélection en marche AV ou marche AR.	Aucun : Contrôlé par la valve différentielle de distributeur
Pression P2 en vitesse avant ou arrière	C	(3.8±0.55) moins que la pression à prise B. levier du sélecteur en	(3.8±0.55) moins que la pression à prise B. levier du	Aucun : la pression de la direction est contrôlée par la

		marche AV ou marche AR..	sélecteur en marche AV ou marche AR.	pression source de la valve différentielle
La pompe de boîte (pompe de marche)	J	27.50 minimum	33.75±1.75	aucun
Soupape de décharge du convertisseur en 3^{ème} vitesse	E		4.2±0.7 avec freins activés. sélecteur dans troisième vitesse en avant.	Ajouter ou enlever les cales 22 dans la soupape de décharge du convertisseur
valve de Priorité	F	29±1.35		Ajouter ou enlever les cales 23 dans la valve de priorité
l'huile de la lubrification de la transmission	D	0.062±0.055	1.75±0.35	aucun
la pression du frein	G		32.7±1.4 avec frein du pedal fermé. moins que 0.7 bar avec frein du pedal ouvert	aucun
lubrification du frein	K		1.75±0.5 avec le frein fermé	aucun
lubrification de la pompe	L	2.85±0.50	4.34±0.9	aucun

IV.8 Localisation des prises de pression.

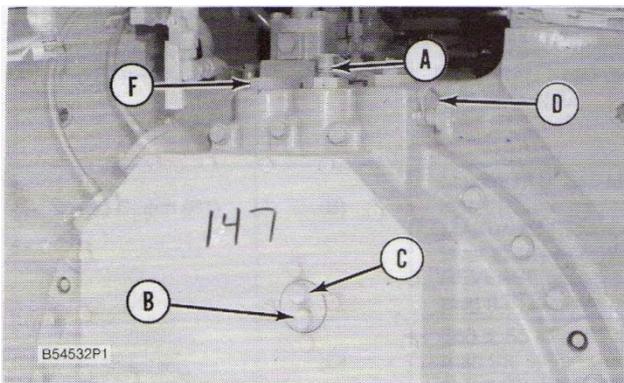


Figure IV.1:Prise de pression (A, B, C, D, E) [9].

A : L'entrée du convertisseur.

B : La pression P1.

C : La pression P2.

D : La lubrification de la transmission.

F : Valve de priorité.

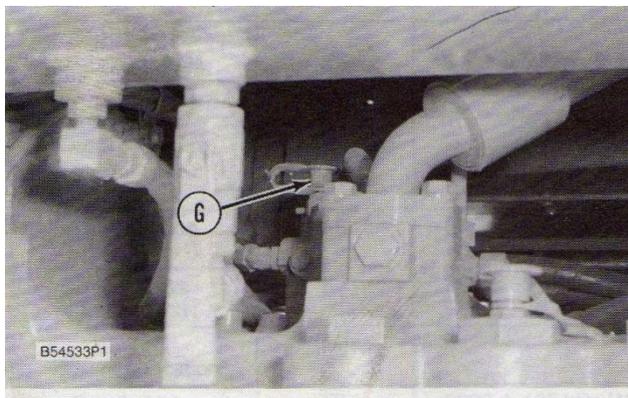


Figure IV.2:Prise de pression G [9].

G : Les freins.

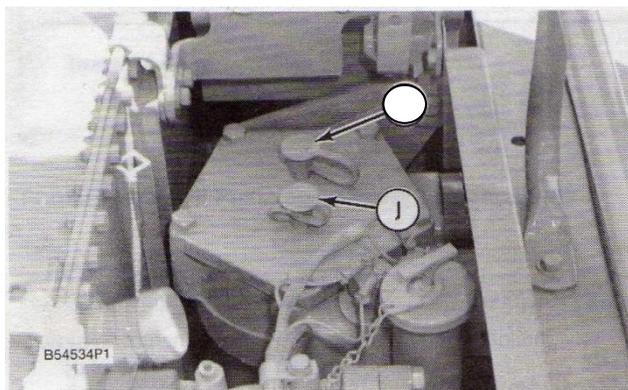


Figure IV.3:Prise de pression (J) [9].

J : Pression de pompe.

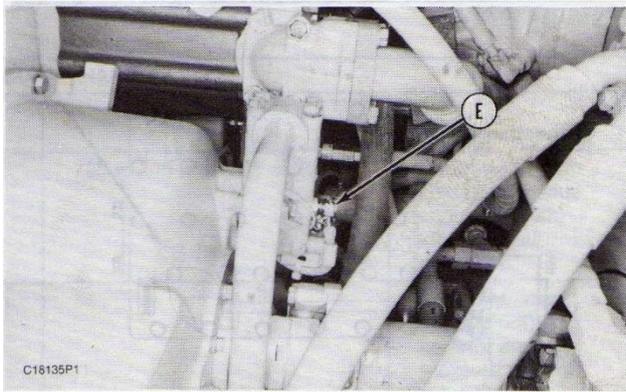


Figure IV.4: Prise de pression (E) [9].

E : Soupape de décharge du convertisseur

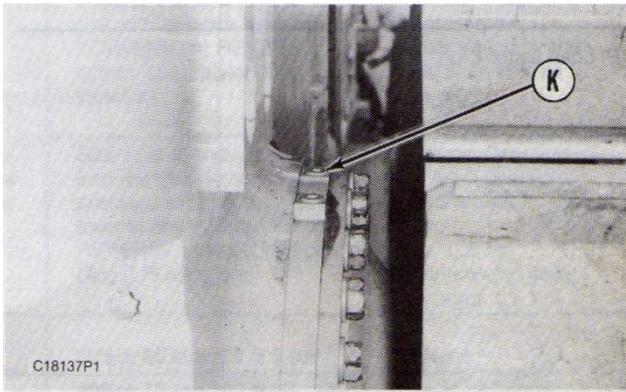


Figure IV.5:Prise de pression (K) [9].

K : Lubrification du frein (côté gauche et côté droite)

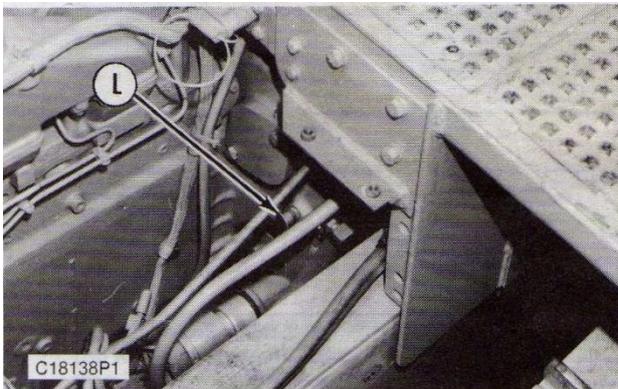


Figure IV.6:Prise de la pression (L) [9].

L : Lubrification de la pompe

IV.9 Cales de changement de pression.

Cales de changement de pression (donnes par le constructeur).

Tableaux IV.4 : Les cales de changement de pression [9].

N ^o de cale	Composant a utilisé	L'épaisseur	Changement de pression
5M9622	Priorité valve (5)	1.6 mm	5.05 bar
5M9623		0.9 mm	2.93 bar
5M9624		0.25 mm	0.81 bar
5M9622	Piston de charge de convertisseur (24)	1.6 mm	0.98 bar
5M9623		0.9 mm	0.57 bar
5M9624		0.25 mm	0.16 bar
5M9623	Soupape de décharge sortie convertisseur(22)	0.9 mm	0.165 bars

IV.10 Localisation des cales.

1 : Vale.

2 : Valve de priorité.

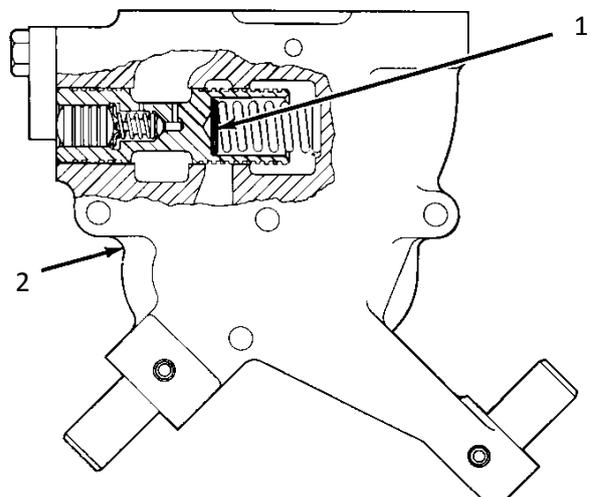


Figure IV.7 : Valve de priorité [9].

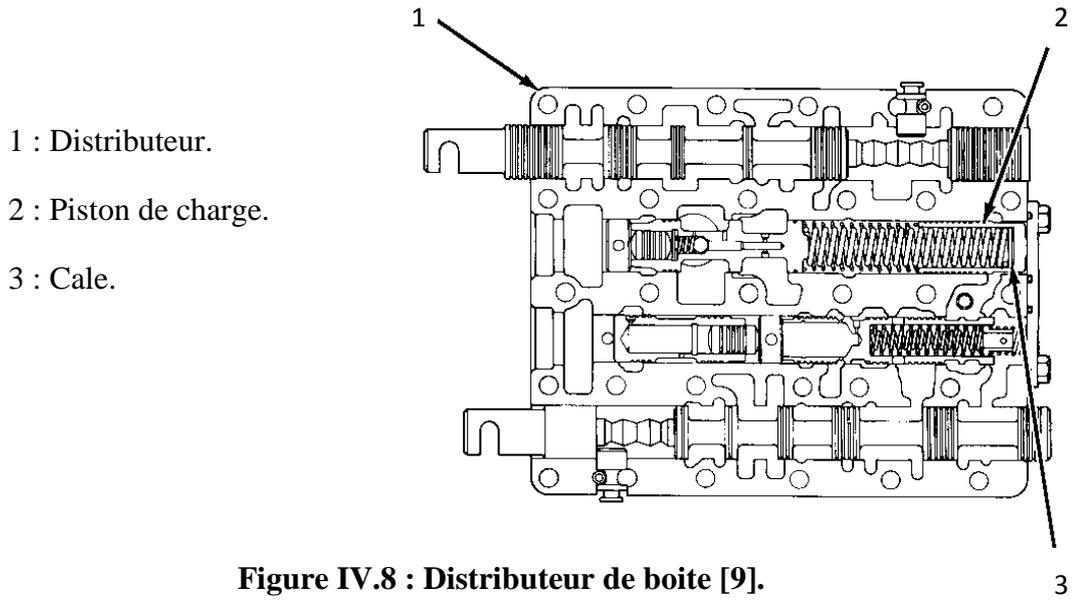


Figure IV.8 : Distributeur de boîte [9].

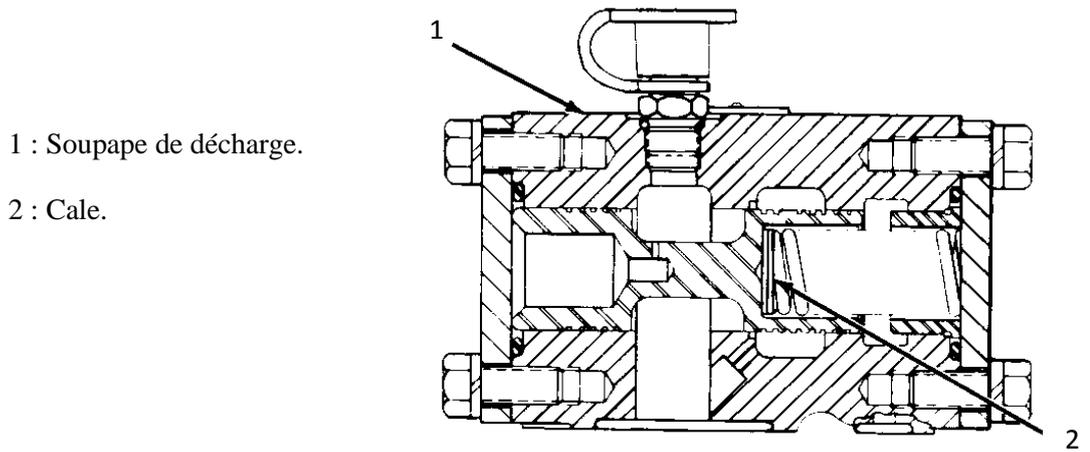


Figure IV.9 : Soupape de décharge du convertisseur [9].

IV.11 Relevés des pressions.

Nous avons utilisé un manomètre de afin de mesurer les pressions d'huile de transmission à différents niveau et régime (tableau IV.5). Ces mesures nous permettront la comparaison des valeurs pratiques obtenues avec celles données par le constructeur (tableau IV.6).

Tableaux IV.5 : Relevés des pressions.

Pression	Position de prise	Pression en (bar)	
		Régime ralenti	Régime élevé
L'entrée du convertisseur P3	A		7
Pression initial P1 position neutre	B	5	
Pression P1 en vitesse avant ou arrière	B	20	24
Pression P2 en vitesse avant ou arrière	C	16	20
La pompe de boîte (pompe de marche)	J	28	31
Soupape de décharge du convertisseur en 3 ^{ème} vitesse	E		3
valve de Priorité	F	27	
l'huile de la lubrification de la transmission	D	0.05	1.5
la pression du frein	G		32
lubrification du frein	K		1.5
lubrification de la pompe	L	2.5	4

IV.12 Comparaison entre les valeurs pratiques mesurées et les valeurs proposées par le constructeur.

Nous avons comparé les valeurs du constructeur avec les valeurs réelles relevées. Cette comparaison nous a permis de proposer des solutions techniques, afin de rattraper les pressions perdues.

Tableaux IV.6 : Comparaison des pressions

Pression	Position de prise	Régime ralenti (bar)		Régime élevé (bar)	
		constructeur	pratique	constructeur	pratique
L'entrée du convertisseur P3	A			7.25±1.05	7
Pression initial P1 position neutre	B	5.3±0.35	5		
Pression P1 en vitesse avant ou arrière	B	19.7±1.05	20	25±1.05	24
Pression P2 en vitesse avant ou arrière	C	[15.65-16.75]	16	[19.65-20.75]	20
La pompe de boîte (pompe de marche)	J	27.50	28	33.75±1.75	31
Soupape de décharge du convertisseur en 3 ^{ème} vitesse	E			4.2±0.7	3
valve de Priorité	F	29±1.35	27		
l'huile de la lubrification de la transmission	D	0.062±0.055	0.05	1.75±0.35	1.5
la pression du frein	G			32.7±1.4	32
lubrification du frein	K			1.75±0.5	1.5
lubrification de la pompe	L	2.85±0.50	2.5	4.34±0.9	4

IV.12.1 Pression P3 à l'entrée du convertisseur (prise A).

-Valeur de la pression P3 à l'entrée du convertisseur en régime élevé est trouvée égale à **7 bars** par comparaison avec les valeurs du constructeur qui se trouvent entre **6.20 bars** et **8.30 bars**, la valeur ainsi mesurée est donc admissible. Afin d'augmenter la valeur de la pression P3, la température d'huile doit être basse.

IV.12.2 Pression initiale P1 à la position neutre (prise B).

-Valeur pratique de la pression initiale P1 en position neutre est égale à **5bars** en régime ralenti et les valeurs proposées par le constructeur sont dans l'intervalle de **4.95 bars** à **5.65 bars**.

La valeur mesurée se trouve donc dans l'intervalle de pression donnée par le constructeur.

IV.12.3 Pression P1 en vitesse avant ou arrière (prise B).

-Valeur de la pression P1 pratique en vitesse avant ou arrière en régime ralenti est égale à **20 bars** et pour un régime élevé, elle est égale à **24 bars**.

. La valeur de P1 proposée par le constructeur en régime ralenti se trouve entre **18.65 bars** et **20.75 bars** et en régime élevé se trouve entre **23.95 bars** et **26.05 bars**.

La valeur de pression se trouve donc dans l'intervalle de pressions proposé par le constructeur. Le fonctionnement du système est normal.

IV.12.4 Pression P2 en vitesse avant ou arrière (prise C).

-Valeur de la pression P2 pratique en vitesse avant ou arrière, en régime ralenti elle est égale **16 bar** et pour un régime élevé, elle est égale à **20 bars**.

-La valeur de P2 proposée par le constructeur en régime ralenti se trouve entre **15.65 bars** et **26.75 bars** et en régime élevé se trouve entre **19.65 bars** et **20.75 bars**.

La valeur de pression P2 se trouve donc dans l'intervalle de pressions proposé par le constructeur.

IV.12.5 Pompe de boîte (pompe de marche) (prise J).

-Valeur de la pression réelle de la pompe de boîte est trouvée égale à **28 bars** en régime ralenti et **31 bars** en régime élevé.

-La valeur de la pression donnée par le constructeur de La pompe de boîte est égale à **27.5 bars** en régime ralenti et en régime élevé se trouve entre **32 bars** et **35.5 bars**.

La valeur de pression de la boîte se trouve donc dans l'intervalle de pressions proposé par le constructeur. Le fonctionnement du système est normal.

IV.12.6 Soupape de décharge du convertisseur (prise E).

-La valeur de la pression pratique de Soupape de décharge du convertisseur en 3^{ème} vitesse est à égale **3bars** et la valeur donnée par le constructeur se trouve entre **3.5bars** et **4.9 bars**.

Afin de rattraper les pertes de pression constatées et d'augmenter la pression, nous avons ajouté quatre (4) cales de type **5M9623** de pression **0.165 bars**. La pression mesurée après ajout des cales est de **3.66 bars** ($4*(0.165) +3=3.66$ bars).donc **3.66 bars** appartient a l'intervalle de constructeur. Le fonctionnement du système est normal.

IV.12.7 Valve de Priorité (prise F).

-Valeur de la pression de la valve de priorité en régime ralenti est égale à **27 bars** et la valeur donnée par le constructeur se trouve entre **27.65 bars** et **30.35 bars**.

- La pression perdue est de **0.65 bars**. Afin de rattraper les pertes de pression constatées et d'augmenter la pression, nous avons ajouté deux (2) cale de type 5M9622 de pression **0.505 bars**. La pression mesurée après ajout de la cale est de **28.01 bars** ($28+1.01=28.01$ bars). Donc **28.01 bars** appartient a l'intervalle de constructeur. Le fonctionnement du système est normal.

IV.12.8 Huile de la lubrification de la transmission (prise D).

-Valeur mesurée de la pression d'huile de la lubrification de la transmission en régime ralenti est égale à **0.05 bars** et en régime élevé, elle est égale à **1.5 bars**.

-La valeur donnée par le constructeur en régime ralenti, se trouve entre **0.007 bars** et **0.117 bars** et en régime élevé se trouve entre **1.4 bars** et **2.1 bars**.

La valeur de la pression d'huile se trouve donc dans l'intervalle de pressions proposé par le constructeur. Le fonctionnement du système est normal (pas de défaillances).

IV.12.9 Pression du frein (prise G).

-Valeur réelle de la pression du frein en régime élevé est trouvée égale à **32 bars** et la valeur donnée par le constructeur se trouve entre **31.3 bars** et **34.1 bars**

La valeur de la pression mesurée se trouve donc dans l'intervalle de pressions donné par le constructeur. Le fonctionnement du système est normal (pas de défaillances).

IV.12.10 Lubrification du frein (prise K).

-Valeur pratique de pression de lubrification du frein en régime élevé est égale **1.5 bars**

La valeur de constructeur de pression de lubrification du frein régime se trouve entre **1.25 bars et 2.25 bars.**

La valeur de pression se trouve donc dans l'intervalle de pressions donné par le constructeur. Le fonctionnement du système est normal (pas de défaillances).

IV.12.11 Lubrification de la pompe (prise L).

-Valeur réelle de la pression de lubrification de la pompe en régime ralenti est égale à **2.5 bars** et en régime élevé elle est égale à **4 bars.**

La valeur de la pression de Lubrification de la pompe préconisée par le constructeur en régime ralenti se trouve entre **2.35 bars et 3.35 bars**, et en régime élevé, elle se trouve entre **3.44 bars et 5.24 bars.**

La valeur de pression se trouve donc dans l'intervalle de pressions proposé par le constructeur. Le fonctionnement du système est normal (pas de défaillances).

IV.12.12 Commentaire.

On a remarque que le plus part des pressions appartiennent à l'intervalle du constructeur sauf les deux pressions (pression de valve de priorité et pression de soupape de décharge du convertisseur).pour conserver le bon fonctionnement du circuit on doit à chaque fois corriger les problèmes qui se posent.

IV.13 Problèmes survenant dans le circuit hydraulique [12].

IV.13.1 Problème 1: Température de l'huile est élevée.

Causes probables:

1. Viscosité de l'huile est mauvaise.
2. Niveau d'huile est faible ou très élevé.
3. Réglage de la pression sur la valve de dérivation vers le refroidisseur est défectueux et le débit est faible.
4. Température de l'air extérieur est trop élevée
5. Il ya une restriction dans un passage d'huile.

IV.13.2 Problème 2: Présence d'une quantité d'air dans l'huile.

Causes probables:

1. Il ya une fuite dans la conduite d'huile du réservoir
2. Mauvais purgeage de l'air dans le système hydraulique.
3. Niveau d'huile est trop faible.

IV.13.3 Problème 3: Transmission ne fonctionne pas dans n'importe quelle vitesse.

Causes probables:

1. Pression d'huile est faible :
 - a. Niveau d'huile est faible.
 - b. Tringlerie de commande est lâchée ou l'ajustement n'est pas correct.
 - c. Mauvais entraînement de pompe.
 - d. Fuite d'air sur le côté entrée de la pompe.
 - e. Réglage de la valve priorité n'est pas correcte.
 - f. Il ya des fuites à l'intérieur de la transmission.
 - g. Réglage de la soupape de modulation n'est pas correcte,
 - h. Piston de charge n'est pas correct.
2. Il ya une défaillance mécanique dans la transmission
3. Il ya une défaillance du convertisseur de couple.
4. Mauvais engrènement.
5. Mauvaises transmissions finales.

IV.13.4 Problème 4: Rendement de la transmission est insuffisant.**Causes probables:**

1. Tringlerie de commande est lâchée ou l'ajustement n'est pas correct.
2. Niveau d'huile est faible.
3. Pressions d'embrayage sont faibles.

IV.13.5 Problème 5: Changements de vitesses difficiles.**Causes probables:**

1. Basse pression d'huile.
2. Réglage de la tringlerie de commande n'est pas corrigé.
3. Présence de fuites d'air sur le côté entrée de la pompe.
4. Piston de charge ou de la soupape différentielle est bloqué.

IV.13.6 Problème 6: Transmission se déclenche très brusquement.**Causes probables:**

1. Réglage initial de la soupape de modulation n'est pas correct.
2. Piston de charge ou de la soupape différentielle ne bouge pas.
3. Ressorts de soupapes sont faibles ou endommagés.

IV.13.7 Problème 7 : Transmission fonctionne uniquement dans les vitesses avant.**Causes probables:**

1. Tringlerie de commande est lâchée ou l'ajustement n'est pas correct.
2. Embrayage de la marche arrière n'est pas engagé. Pour les causes suivantes:
 - a. Basse pression d'huile, ou fuite d'huile.
 - b. Usure des disques et des plateaux.
 - c. Endommagement des éléments de l'embrayage.

IV.13.8 Problème 8 : Transmission fonctionne dans les vitesses arrière seulement.

Causes probables:

1. Tringlerie de commande est lâchée ou l'ajustement n'est pas correct.
2. Embrayage de la marche avant n'est pas engagé. Pour les causes suivantes:
 - a. Basse pression d'huile, ou fuite d'huile.
 - b. Usure des disques et des plateaux.
 - c. Endommagement des éléments de l'embrayage.

IV.13.9 Problème 9. Échauffement de la transmission (température élevée).

Causes probables:

1. Niveau d'huile est faible.
2. Niveau d'huile est élevé.
3. Noyaux de refroidisseur d'huile n'est pas complètement ouvert.
4. Débit d'huile est faible en raison de l'usure des pompes.
5. Il ya trop de résistance entre les plaques et les disques d'embrayages.

IV.13.10 Problème 10. Présence anormale de bruit au niveau de la pompe.

Causes probables:

1. Un bruit constant est une indication forte d'un mauvais fonctionnement de la pompe.
2. Présence d'air au niveau du côté entrée de la pompe.

IV.14 Problèmes dans le circuit hydraulique.(cas pratique)

Après avoir consulté le dossier historique (Document n^o= 05ENR02R00MA Code : DE2152401106 **désignation** : BULLDOZER), nous avons constaté que la plupart des pannes survenant dans la transmission hydraulique durant la période de 2007 à 2008 sont facile a réparer.

Ci-joint les différents types d'interventions réalisées durant cette période.

Tableaux IV.7 : Historique des pannes

DATE	DESIGNATION DES TRAVAUX EXECUTES
02/04/07	Réparation fuites d'huile hydraulique
30/05/07	Réparation fuites d'huile hydraulique de boite
31/05/07	Réparation fuites d'huile hydraulique de boite
10/07/07	Réparation flexible d'huile hydraulique
27/08/07	Réparation flexible d'huile hydraulique.
22/12/07	Réparation fuites d'huile hydraulique
22/03/08	Réparation fuites d'huile hydraulique
07/06/08	Réparation fuites d'huile hydraulique
18/06/08	Réparation fuites d'huile hydraulique
16/07/08	Serrage tuyau d'huile
19/07/08	Serrage flexible
28/08/08	Réparation flexible d'huile hydraulique
30/08/08	Réparation fuites d'huile hydraulique
26/10/08	Réparation fuites d'huile hydraulique vérification du convertisseur
30/10/08	Réparation fuites d'huile hydraulique de boite vitesse
24/01/09	Réparation fuites d'huile hydraulique
07/02/09	Réparation fuites d'huile hydraulique
23/02/09	Réparation fuites d'huile hydraulique
02/03/09	Réparation fuites d'huile hydraulique
18/03/09	Réparation fuites d'huile hydraulique
25/05/09	Réparation fuites d'huile hydraulique
12/02/09	Réparation fuites d'huile hydraulique de boite
11/10/09	Réparation fuites d'huile hydraulique de boite
30/10/11	Réparation fuites d'huile hydraulique de boite

Les interventions effectuées concernent seulement le circuit de transmission hydraulique du D8N.

IV.15 Stratégie de maintenance réalisée (maintenance préventive systématique) [12].

Le tableau ci-dessous représente le type de maintenance systématique de la transmission hydraulique du tracteur à chaîne D8N adopté par le constructeur.

Tableaux IV.8 : Maintenance préventive systématique (donnés par le constructeur) [12].

heures service	Point	Opération
10	Circuit d'huile de la transmission	Vérifier le niveau d'huile et rechercher les fuites
10	Huile du circuit hydraulique	Vérifier le niveau d'huile et rechercher les fuites
500	Filtre à huile de la transmission	Remplacer l'élément filtrant
500	Filtres du circuit hydraulique	Remplacer les éléments filtrants
1000	Circuit d'huile de la transmission	Vidanger l'huile et laver le reniflard

IV.16 Partie pratique d'entretien (maintenance préventive).

Après avoir consulté la fiche d'entretien préventive N=DE1576 nous avons constaté que:

-Le changement du Filtre à huile de la transmission 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.

IV.17 Conclusion

D'après l'étude réalisée dans ce chapitre, et dans un souci de mieux gérer la maintenance du D8N et d'assurer le bon fonctionnement du circuit hydraulique, nous pouvons noter l'importance des facteurs suivants.

- L'entretien journalier.
- Mesure du constructeur.
- Le choix d'huile.

Les trois facteurs jouent un rôle très important pour conserver la pression dans l'intervalle du constructeur.

Conclusion générale

L'étude du système de transmission hydraulique du tracteur à chenille D8N nous a permis de traiter de façon détaillée les éléments constituant le circuit hydraulique. Suite à cette étude Nous avons relevé certaines remarques qui se résument comme suit :

- Le système hydraulique de transmission constitue une partie très importante dans la conception du tracteur et son rôle est prépondérant.*
- Son fonctionnement est très complexe et nécessite une main d'œuvre compétente et qualifiée.*
- L'étude de ce système nous a aidé à connaître les caractéristiques, les organes et les composants en détail.*
- Le relevé des pressions nous a permis de constater que le mauvais fonctionnement du système est dû essentiellement au manque d'entretien et de l'implantation d'une méthode de maintenance du circuit hydraulique.*
- Nous avons aussi donné quelques conseils sur la maintenance, afin d'éviter les accidents et assurer une longue vie des organes de transmission.*

Nous espérons que cette étude servira comme document pour résoudre des problèmes de maintenance du système de transmission hydraulique du tracteur à chenille D8N.

Liste des figures.....	page.
Figure I.1 : Tracteurs.....	2.
Figure I.2: Décapeuses (scraper).....	2.
Figure I.3: Chargeurs.....	3.
Figure I.4 : Pelles.....	3.
Figure I.5 : Camions.....	4.
Figure I.6 : Niveleuses.....	4.
Figure I.7 : Compacteurs.....	4.
Figure I.8: Pneus.....	5.
Figure I.9: Structure des pneus.....	6.
Figure I.10 : Chaînes de roulement.....	6.
Figure II.1 : Tracteur sur chaines de roulement.....	7.
Figure II.2 Dimensions du tracteur D8N.....	9.
Figure II.3 Chaine cinématique	10.
Figure II.4 : Moteur 3406C cat.....	11.
Figure II.5 : Radiateur de refroidissement.....	12.
Figure II.6 : Convertisseur de couple.....	13.
Figure II.7 : Circuit d'huile dans le convertisseur.....	14.
Figure II.8 : Boite de vitesse Power-Shift.....	16.
Figure II.9 : Fonctionnement de boite.....	17.
Figure II.10 : Fonctionnement de boite en première avant	18.
Figure II.11: Train planétaire et frein gauche.....	19.
Figure II.12: Train planétaire et frein droit.....	19.
Figure II.13: Direction différentielle.....	20.
Figure II.14 : Déplacement de la machine en virage à gauche.....	23.
Figure II.15 : Déplacement de la machine en virage à droite.....	24.
Figure II.16: Déplacement de la machine en contre rotation.....	25.
Figure II.17: Outils de travail.....	25.
Figure II.18 Rippers à parallélogramme variable.....	28.
Figure III.1 : Schéma de fonctionnement du circuit hydraulique D8N.....	29.
Figure III.2 Pompe de boite.....	32.
Figure III.3 Pompe à engrenages.....	34.
Figure III.4 : Filtre de transmission.....	35.

Figure III.5 : Valve prioritaire.....	37.
Figure III.6 : Distributeur.....	38.
Figure III.7 Distributeur en neutre.....	39.
Figure III.8 : Distributeur en 1ere avant.....	40.
Figure III.9 : Soupape de décharge.....	40.
Figure III.10 : Refroidisseur d'huile.....	41.
Figure III.11 : Distributeur du frein à pied.....	42.
Figure IV.1 : Prise de pression (A.B.C.D.E).....	50.
Figure IV.2 : Prise de pression(G).....	50.
Figure IV.3 : Prise de pression(N.J).....	50.
Figure IV.4 : Prise de pression(E).....	51.
Figure IV.5 : Prise de pression(K).....	51.
Figure IV.6 : Prise de pression(L).....	51.
Figure IV.7 : Valve de prioritaire	52.
Figure IV.8 : Distributeur de boite	53.
Figure IV.9: Soupape de décharge du convertisseur.....	53.
Figure V.1 : Organigramme de l'entreprise.....	70.
Figure V.2 : Organigramme de la maintenance.....	71.

Liste des tableaux	page.
Tableau II.1 Type de travail.....	27
Tableaux IV.1 : Contenances des réservoirs du D8N.....	45
Tableaux IV.2 : Viscosité de l'huile.....	46
Tableaux IV.3 : Pression de la transmission.....	49
Tableaux IV.4 : Cales de changement de pression.....	52
Tableaux IV.5 : Relevé de pression.....	54
Tableaux IV.6 : Comparaison des pression	55
Tableaux IV.7 Historique des pannes.....	62
Tableaux IV.8 Maintenance préventive systématique.....	63
Tableaux IV.9 : Stratège proposition de maintenance.....	63

Bibliographique

- [1] :Les engins de travaux publics document CAT BMI.
- [2] : Technologie des Constructions ;Engins de terrassement (BMI).
- [3] :<http://www.google.com/\F-D8R-Specalog.pdf>. 22 jan 2012 14:20
- [4] :Transmission du D8N doc 223.tif :(BMI).
- [5]:[www.hydraulico-113.com/twin disc-3.pdf](http://www.hydraulico-113.com/twin_disc-3.pdf). 09 apr 2012 11:20:10
- [6]: Boite de vitesse Power-Shift :(BMI).
- [8]: Convertisseur de couple :(BMI).
- [7] : <http://www.technologuepro.com/Mecanique/Etude-des-systemes-hydrauliques/2-Hydraulique-Industriel.pdf>. 18 mars 2012 22:45
- [9] :Disassembly assembly (D8N tractor power train) (BMI).
- [10]:<http://joho.p.free.fr/EC/COURS%20DOC/Lubrification/CLASSIFICATIONS%20DES%20HUILES.pdf>. 2 nov 2011 16:07
- [11]:Graissage et entretien (BMI).
- [12] :Systems operation testing and adjusting d8n track-type tractor hydraulic system (BMI) .



Tracteur à chaine D8N

Résumé

Ce travail est consacré à l'étude du circuit hydraulique de la transmission d'un tracteur à chaîne D8N Caterpillar.

Cette étude est un document qui résume et facilite le diagnostic des problèmes posés dans l'engin en cas de panne ou contrôle pour l'entretien du circuit hydraulique.

Summary

This work is dedicated to the survey of the hydraulic circuit of the transmission of a tractor to chain D8N Caterpillar.

This survey is a document that summarizes and facilitates the diagnostic of problems in the contraption in case of breakdown or control for the hydraulic circuit upkeep.

ملخص

يخصص هذا العمل لدراسة النظام الهيدروليكي لنقل حركة الجرار بسلسلة من نوع كاتربيلر

D8N

هذه الدراسة هي وثيقة تلخص التشخيص والتخفيف من المشاكل التي تطرح في الصيانة الوقائية.