

Manuel-Antonio González-Pérez
Área de Ingeniería Agroforestal
Proyecto MAC2/2.3d/292 - (AGRO_FEM)

Module de mécanisation agraire. Leçon 00

- TITRE: Introduction au cours.

- OBJECTIF: Observer les éléments de transmission d'un tracteur et les différents travaux agricoles qu'il peut effectuer.

- BIBLIOGRAPHIE:

- Arnal Atares, P.; Laguna Blanca, A. 2005. Tractores y motores agrícolas. Mundi-Prensa.

- Ortiz-Cañavate, J. et al. 2012. Tractores: técnica y seguridad. Madrid: Mundi-Prensa.

- INFORMATIONS POUR LES ÉTUDIANTS:

Le tracteur est la principale machine agricole, car il s'agit d'un véhicule automoteur, avec deux essieux de roues qui peuvent être à traction arrière 2WD, à traction avant MFWD, à quatre roues motrices 4WD ou à chenilles. De plus, il peut porter des crochets en position de transport ou de travail sur des machines agricoles très différentes. La position de l'attelage peut être traînée, semi-suspendue ou entièrement suspendue au tracteur. D'autre part, le tracteur peut activer ou non les machines qu'il déplace ou à l'arrêt, pour cela il dispose d'un ou plusieurs arbres de prise de force, de différentes prises pour le circuit d'huile sous pression et de différentes connexions électriques. Tous ces points de transmission de puissance sont généralement disposés à l'arrière, mais aussi à l'avant et même latéralement.

Dans les machines agricoles automotrices, il existe également un moteur à combustion interne, un système d'huile sous pression, un circuit électrique, des

éléments de transmission de puissance tels que le volant d'inertie, l'embrayage, la boîte de vitesses différentielle et la réduction finale. De plus, comme dans le tracteur, un système d'entraînement de la direction et de freinage est nécessaire.

Dans le cas d'un motoculteur, on peut considérer qu'il s'agit d'un tracteur à un essieu, de faible puissance et qui est également utilisé pour de multiples travaux agricoles. Parfois, nous trouvons ces machines avec un but précis, elles sont donc

Appelées moissonneuse à moteur, houe à moteur, motopompe, etc. Dans tous les cas, ils disposent d'éléments de transmission de puissance similaires à ceux du tracteur.

En résumé, comprendre dans un premier temps le fonctionnement de tous les circuits et éléments de transmission de puissance d'un tracteur, permet l'adaptation rapide de ces connaissances aux machines automotrices ou alimentées par le tracteur, ainsi qu'aux motoculteurs.

VUE GÉNÉRALE:

Pour un tracteur simple, les roues arrière sont motrices et les roues avant sont directrices. Il maintient le moteur à combustion interne vers l'avant, pour déplacer le centre de gravité lors de l'attelage d'outils. À partir du moteur à combustion, l'embrayage, la boîte de vitesses, le différentiel, les réductions finales et les roues sont situés à l'arrière, ainsi que la prise de force et le système d'entraînement à huile sous pression.

MANŒUVRABILITÉ ET VISIBILITÉ:

Les équipements de travail au sol sont normalement disposés en position arrière, ce qui permet une meilleure maniabilité, bien qu'ils puissent également être disposés à l'avant pour une meilleure visibilité.

Ces dispositions en fonction de la maniabilité du tracteur et de la visibilité des travaux effectués, peuvent s'appliquer aux équipements de culture du sol, aux machines apportant des correcteurs et des nutriments au sol, aux semeuses, plantoirs et repiqueuses, aux équipements de traitement phytosanitaires et aux machines de récolte.

TRAVAUX SANS DÉPLACEMENT:

Les tracteurs peuvent également entraîner différentes machines qui n'ont pas besoin d'être déplacées, telles que l'entraînement d'une pompe d'irrigation avec la prise de force, ou une vis sans fin pour le remplissage d'un silo avec le système d'huile sous pression.

TRAVAUX DE TRACTION:

Le tracteur peut effectuer des travaux de traction simples, comme déplacer une remorque, où n'a qu'à surmonter le roulement et une partie du poids de la remorque.

D'autres fois, lorsqu'il s'agit d'équipements de culture primaire du sol, la force de traction est très élevée puisqu'il faut considérer la déchirure du sol avec une certaine profondeur et largeur.

ENTRAÎNEMENT À PARTIR DU SYSTÈME D'HUILE SOUS PRESSION:

Pour la manipulation de produits dans les exploitations agricoles et d'élevage, le tracteur peut être équipé d'une pelle à chargeur frontal, facile à accrocher et à décrocher, au moyen de goupilles, à un châssis qui reste fixe sur le tracteur, et avec entraînement à partir du circuit d'huile sous pression du tracteur par des raccords rapides.

ENTRAÎNEMENT À PARTIR DE LA PRISE DE FORCE :

Certains outils traînés, semi-suspendus ou entièrement suspendus peuvent être entraînés à partir de la prise de force du tracteur. Il s'agit parfois d'une

remorque épandeuse de fumier ou d'une
sous-soleuse à entraînement vibratoire.

Manuel-Antonio González-Pérez
Área de Ingeniería Agroforestal
Proyecto MAC2/2.3d/292 - (AGRO_FEM)

Module de mécanisation agricole. Leçon 01

- TITRE: Composants du moteur et niveaux du cylindre.

- OBJECTIF: Observer les principaux composants d'un moteur à combustion interne (en particulier le moteur diesel, en raison de sa large application dans l'agriculture), connaître son fonctionnement de base et ses paramètres les plus importants.

- BIBLIOGRAPHIE:

- Arnal Atares, P.; Laguna Blanca, A. 2005. Tractores y motores agrícolas. Mundi-Prensa.

- Giacosa, D. 2000. Motores endotérmicos. Omega.

- INFORMATIONS POUR LES ÉTUDIANTS:

Le moteur est composé du bloc, culasse, carter, vilebrequin, roulements antifriccion, pistons, segments et bielles. En plus d'une série de mécanismes auxiliaires, tels que les pompes à carburant, de lubrification et de liquide de refroidissement, groupe électrogène, ventilateur, etc., nécessaires à son fonctionnement.

BLOC MOTEUR:

C'est la partie la plus grande, la plus lourde et la plus volumineuse du moteur, dans laquelle sont installés tous les autres éléments et mécanismes auxiliaires, il est normalement en fonte.

Dans le bloc, il y a des trous cylindriques et des galeries ou des ailettes pour le refroidissement et la lubrification. Ces trous cylindriques peuvent être réalisés directement sur le bloc ou être de fausses pièces appelées manchons.

Le bloc est joint en haut avec la culasse, fermant les cylindres, pour cela il a une série de goujons filetés sur le bloc, en plus des trous correspondants, qui coïncident entre le bloc et la culasse, pour laisser place à le liquide de refroidissement, les poussoirs de distribution, etc.; en bas, il rejoint le carter.

MANCHON:

Ce sont des pièces cylindriques qui forment les trous du bloc, à l'intérieur desquels se trouvent les pistons. Les manchons peuvent être humides ou sèches selon qu'ils sont ou non en contact direct avec le liquide de refroidissement. Les manchons humides doivent maintenir l'étanchéité de la réfrigération, pour cela ils ont des joints en cuivre dans la partie supérieure et des joints en caoutchouc dans la partie inférieure.

CULASSE:

Avec cet élément, la partie supérieure des cylindres est recouverte, en la maintenant au moyen des goujons et de leurs écrous. Avec le piston, il détermine le volume interne du cylindre où vont évoluer les fluides introduits ou extraits respectivement par les soupapes d'admission et d'échappement.

La culasse est normalement en aluminium ou en fonte, elle contient une série de trous qui permettent le passage du liquide de refroidissement, les poussoirs de distribution, les goujons de fixation et les galeries d'admission et d'échappement, parfois avec les guides de soupape.

Les injecteurs ou bougies sont installés sur la culasse, selon le type de carburant, et parfois les éléments de distribution.

JOINT DE CULASSE:

Pour maintenir l'étanchéité entre le bloc et la culasse, étant donné que les surfaces en contact seront soumises à des températures élevées, l'ajustement métallique n'est pas parfait et les pressions à l'intérieur du cylindre sont élevées, on utilise le joint de culasse qui est interposé entre les deux éléments.

En plus d'isoler de l'extérieur, il le fait entre les cylindres et les autres trous. Il peut être constitué d'une feuille d'amiante recouverte de deux cuivres, d'une feuille d'aluminium ou d'un tissu métallique enduit d'amiante.

COUVRE CULASSE:

Au-dessus de la culasse et pour protéger les mécanismes de distribution se trouve le couvre culasse, en tôle d'acier et avec un joint en caoutchouc ou en liège entre la culasse et le couvercle, parfois il a un trou et un bouchon pour le remplissage d'huile.

PISTON:

C'est un élément cylindrique en aluminium, il est logé à l'intérieur du manchon et maintient une séparation minimale, puisqu'il va se déplacer alternativement à l'intérieur du manchon. La partie supérieure du piston s'appelle la tête et la jupe inférieure.

Dans la tête, il y a des rainures où sont installés les anneaux de compression et d'huile, dans la jupe, il y a généralement des anneaux d'huile.

AXE DU PISTON:

C'est une pièce cylindrique en acier qui sert à relier le piston au pied de la bielle, lui permettant d'osciller. Entre la tête et la jupe du piston il y a deux trous symétriques qui forment le logement transversal de l'axe du piston. Ces deux trous ont les fentes correspondantes pour loger les deux circlips d'axe de piston, les empêchant de sortir de leur logement dans le piston.

SEGMENTS:

Les segments sont des pièces métalliques quasi circulaires, avec l'élasticité qui leur permet d'acquiescer, une fois montés sur le piston et à l'intérieur du cylindre, leur forme circulaire.

Les segments peuvent être de compression et de lubrification: Les segments de compression sont massifs, ils maintiennent l'herméticité entre le piston et le manchon. Le segment situé dans la partie la plus haute est appelé segment coupe-feu, car il supporte le front de la combustion ; ceux de graissage ou racleurs ont de nombreux trous, ils récupèrent l'huile déposée en excès sur les parois du manchon en l'envoyant par leurs trous et ceux de la gorge où elle se loge dans le piston.

Les segments sont ouverts en un point de leur périphérie, de manière à pouvoir être ouverts et fermés élastiquement lors du montage sur le piston, en laissant toujours une séparation minimale à leurs extrémités, car lorsque le segment se dilate sous l'effet de la chaleur. Ils se toucheraient et cela augmenterait le diamètre de la circonférence et donc le frottement, cela permettrait le grippage du piston.

Cette séparation des pointes ferait perdre une partie de la compression, donc c'est pour cela que les extrémités sont coupées obliquement ou en échelle, améliorant la coupe droite.

BIELLE:

Cette pièce doit être la plus robuste possible, car elle transmet les forces dérivées de l'expansion, pendant la combustion, sur le piston, avec un mouvement rectiligne alternatif, sur la manivelle du vilebrequin, avec un mouvement rotatif. À cette fin, elle est fabriquée en acier à haute résistance, car elle doit transmettre les efforts résultants sur le piston au vilebrequin. efforts Elle est divisée en pied, corps et tête : Le boulon est installé dans le pied de bielle, pour lequel il a un trou qui le traverse ; de plus, pour éviter l'usure des surfaces de frottement, la douille de pied de bielle est insérée, elle est en laiton; le corps est allongé et relie le pied à la tête; la tête relie la bielle au vilebrequin. Cette union est réalisée grâce au fait que la tête de la bielle comporte une partie amovible appelée chapeau, l'union s'effectue au moyen d'une paire de vis ; pour éviter l'usure des surfaces de frottement, un roulement en matériau anti-friction est placé entre elles.

VILEBREQUIN:

Il est chargé de transformer le mouvement alternatif du piston en un mouvement circulaire uniforme de l'axe. Il est en acier forgé et il est logé dans les roulements principaux du bloc par les supports, ceux-ci sont alignés et constituent le véritable axe.

Les parties du vilebrequin qui sont logées dans les roulements des têtes de bielles sont appelées coudes ou manetons, et celles qui sont logées dans les paliers principaux ou bloc sont appelées supports.

Le vilebrequin a des galeries à l'intérieur qui permettent le passage du lubrifiant vers les roulements. Les bretelles et les coudes sont solidaires au moyen des manivelles, celles-ci sont généralement prolongées par des contrepoids du côté opposé aux coudes.

Les contrepoids servent à équilibrer l'arbre, en maintenant la vitesse de rotation constante et en évitant les vibrations, car les forces qui en résultent sur le vilebrequin pourraient générer des efforts qui conduiraient à sa rupture.

Les extrémités du vilebrequin sortent du bloc avec les joints correspondants joint de rétention. À l'avant, l'axe il a un engrenage avec lequel il active les mécanismes auxiliaires du moteur et, à l'arrière, il est relié au volant Ce point est l'endroit où la transmission de puissance est effectuée.

VOLANT:

C'est une plaque métallique, assez lourde, qui est reliée à la sortie de puissance du vilebrequin.

Il est chargé d'accumuler de l'énergie sous forme d'inertie lorsque la course du moteur ou la rotation du vilebrequin est positive (phase de travail) et de la restituer lorsqu'elle est négative (phases de compression, d'admission et d'échappement).

Sur la périphérie du volant d'inertie se trouve une couronne dentée, qui sert, aux moments de démarrage, à connecter sur elle le pignon du moteur de démarrage.

Le volant, du côté opposé au moteur, a suffisamment d'espace pour l'installation du mécanisme d'embrayage.

ROULEMENTS ANTI-FRICTION:

Les coussinets de banque et les coussinets de bielle sont composés par des douilles semi-cylindriques, constituées d'une couche extérieure en acier, d'une intermédiaire en bronze et d'une autre intérieure en matériau anti-friction (alliages d'étain), où il frotte contre le vilebrequin, afin que le contact soit minimal, un film de lubrifiant est interposé qui circule à une certaine pression.

Les douilles sont fixées à la fois au bloc et à la bielle, aidées des couvercles ou chapeaux correspondants. Celles-ci sont amovibles et se ferment grâce aux goujons et écrous

CARTER:

C'est un plateau en tôle d'acier ou en fonte qui ferme le bloc sur le fond, maintient l'étanchéité au moyen d'un joint en liège. Ça sert à accumuler l'huile du système de lubrification. Un trou et un bouchon sont installés au bas du système pour retirer l'huile et effectuer l'entretien.

NIVEAUX DU CYLINDRE:

Ce sont les paramètres les plus importants du cylindre. Avec eux certaines caractéristiques du moteur sont déterminées.

PMH: Le point mort haut est le point le plus proche de la culasse que le piston peut atteindre lors de son passage à l'intérieur du cylindre.

PMB:

Le point mort bas est le point le plus éloigné de la culasse que le piston peut atteindre lors de son parcours par l'intérieur du cylindre.

C: La course est la distance entre le PMH et le PMB décrite par le piston lorsqu'il se déplace par l'intérieur du cylindre.

h: La hauteur de la chambre de compression ou l'espace neutre, est la distance entre le PMH et la culasse.

R: Longueur de la manivelle, c'est le rayon de la circonférence décrite par l'extrémité de la manivelle lorsque le vilebrequin tourne, donc $L = 2R$.

D: Diamètre, est la valeur du diamètre intérieur du cylindre.

V₁: Volume total du cylindre, c'est le volume entre la culasse et l'extrémité supérieure de la tête du piston lorsqu'il est au PMB. Il peut être calculé selon:

$$V_1 = (\pi D^2/4) (C + h)$$

V₂: Volume de la chambre de compression ou espace neutre, c'est le volume entre la culasse et l'extrémité supérieure de la tête du piston lorsqu'il est au PMS. Il peut être calculé selon:

$$V_2 = (\pi D^2/4) (h)$$

V_c: Volume de la cylindrée, c'est le volume entre le PMH et le PMB, ou le volume du cylindre dans la course C décrite par le piston. Il peut être calculé selon:

$$V_c = (\pi D^2/4) C = V_1 - V_2$$

Volume de la cylindrée totale du moteur : c'est le volume de tous les cylindres du moteur, il se calcule en multipliant le volume de la cylindrée unitaire par le nombre de cylindres, puisque tous les cylindres doivent être égaux.

rc : Rapport ou degré de compression, c'est le rapport entre les volumes décrits par le piston entre le PMB et le PMH ; c'est-à-dire qu'il s'agit du quotient entre V_1 et V_2 . Dans les moteurs à essence (ou à allumage par batterie), il varie entre 6 et 10, et dans les moteurs diesel (ou à allumage par compression) entre 14 et 22.

RECOMMANDATIONS FINALES:

Ce sujet vise à observer les composants du moteur à combustion de tracteurs et de machines automotrices, à deux et quatre roues.

Ils sont décrits pour un tracteur car c'est la principale machine agricole génératrice d'énergie et sa grande application dans l'agriculture. Connaître son fonctionnement est fondamental pour la sélection du parc de machines agricoles nécessaires dans une exploitation.

Manuel-Antonio González-Pérez
Área de Ingeniería Agroforestal
Proyecto MAC2/2.3d/292 - (AGRO_FEM)

Module de mécanisation agricole. Leçon 02

- TITRE: Fonctionnement du moteur.

- OBJECTIF : Étudier les différentes phases du cycle décrites par les moteurs à 4 temps et à 2 temps, observer les différentes phases du cycle dans les moteurs polycylindres et l'ordre d'allumage, le diagramme de phase et le calage du vilebrequin d'un moteur, connaître son fonctionnement de base et ses paramètres les plus importants.

- BIBLIOGRAPHIE

- Arnal Atares, P.; Laguna Blanca, A. 2005. Tractores y motores agrícolas. Mundi-Prensa.
- Giacosa, D. 2000. Motores endotérmicos. Omega.

- INFORMATIONS POUR LES ÉTUDIANTS:

Le cycle de fonctionnement d'un C.I. est déterminé par les différentes phases ou étapes qu'il répète lors de la rotation du vilebrequin : l'admission, la compression, la combustion, détente (travail), transfert de chaleur et échappement.

Lorsqu'un moteur effectue les 6 phases en 4 courses de piston, on dit qu'il est à 4 temps (il faut 2 tours de vilebrequin pour décrire 1 cycle), lorsqu'il effectue les 6 phases en 2 temps, on dit qu'il est à 2 temps (pour décrire 1 cycle il faut 1 tour de vilebrequin).

Dans les moteurs à essence, le fluide qui évolue est un mélange d'essence et d'air, qui s'effectue dans le carburateur et est introduit par l'admission, il est comprimé lorsque le piston passe au PMH, moment auquel une étincelle saute entre les électrodes d'une bougie et la combustion commence.

Dans les moteurs diesel, le fluide qui évolue est initialement de l'air, qui pénètre par l'admission et il est comprimé lorsque le piston se déplace vers le PMH. A ce moment là le carburant est injecté et la combustion commence.

MOTEUR 4 TEMPS:

Les 6 phases du cycle sont divisées en 4 courses de piston.

- Premier temps: L'admission se fait dans la course descendante du piston, de PMH à PMB ; la soupape d'admission s'ouvre avec le piston au PMH et se ferme avec le piston au PMB, créant une augmentation de volume et une qui permet l'entrée d'air ou de mélange.

La pression d'admission est de 1,033 kp/cm² dans les moteurs à aspiration naturelle et de 1,5-1,8 kp/cm² dans les moteurs suralimentés.

- Deuxième temps: La compression s'effectue dans la course ascendante du piston, de PMB à PMH ; les soupapes d'admission et d'échappement restent fermées, créant une diminution de volume et une augmentation de pression.

La pression de compression finale est de 8,5-13 kp/cm² en essence et de 35-45 kp/cm² en diesel.

-Troisième temps: La combustion et la détente s'effectuent dans la course descendante du piston, de PMH à PMB; les soupapes d'admission et d'échappement restent fermées, la combustion provoque une augmentation

brutale de pression et de température dans le fluide, ce qui pousse le piston vers le PMB cherchant une augmentation de volume et une diminution de pression.

La pression de combustion finale est de 38-52 kp/cm² en essence et de 55-70 kp/cm² en diesel.

La pression d'expansion finale est de 4-5 kp/cm² en essence et de 3 kp/cm² en diesel.

- Quatrième temps: L'échappement s'effectue dans la course ascendante du piston, de PMB à PMH ; la soupape d'échappement s'ouvre avec le piston en PMB et se ferme avec le piston en PMH, créant une diminution de volume dans le cylindre et une impulsion qui permet l'échappement des gaz brûlés.

MOTEUR 2 TEMPS:

Les 4 phases du cycle sont divisées en 2 courses de piston. L'air ou le mélange entre dans le cylindre presque en même temps que l'échappement est effectué, et pendant les courses de détente et de compression, de sorte que le fluide doit être introduit avec une certaine pression d'admission.

Dans les moteurs de petite puissance, cette pré-compression peut être effectuée dans le carter nécessitant une ligne de transfert carter-cylindre, dans les moteurs de la pré-compression moyenne et haute puissance la pré-compression se fait à l'extérieur du moteur, au moyen d'un compresseur centrifuge entraîné par les gaz d'échappement.

Les gaz d'échappement quittent le cylindre en raison de la pression (5-6 kg/cm²) qu'ils ont en raison de l'interruption de l'expansion, créant en eux une inertie à la sortie qui, avec la pression de l'air ou le mélange d'admission, permet l'effet de balayage , ceci est amélioré au moyen d'un système de

défecteur dans la tête de piston, ou une soupape d'échappement est installée dans la culasse.

- Premier temps: La combustion et la détente s'effectuent dans la course descendante du piston, de PMH à PMB ; Dans une dernière fraction de cette course, une partie du transfert de chaleur, d'échappement et d'admission est effectuée, car les orifices d'échappement restent ouverts en premier lieu, puis celle de l'admission.

- Deuxième temps: La compression s'effectue dans la course ascendante du piston, de PMB à PMH. Dans une première fraction de cette course, une partie de l'admission, du transfert de chaleur et de l'échappement est effectuée, car les orifices d'admission sont fermés en premier lieu, puis celle de l'échappement après..

Le moteur 2 temps permet de simplifier le système de distribution puisque les soupapes sont supprimées ou réduites et et les mécanismes nécessaires à son actionnement.

En plus, pour le même volume de cylindrée qu'un moteur à 4 temps, on peut obtenir plus de puissance car, dans le moteur à 2 temps, pour chaque tour de vilebrequin, on obtient un temps de détente ou de travail, alors que dans le moteur à 4 temps, il faut deux tours de vilebrequin pour chaque course de détente ou de travail ; c'est-à-dire que pour le même nombre de tr/min, le moteur à 2 temps a deux fois plus de courses de détente qu'un moteur à 4 temps, de sorte que la puissance devrait théoriquement être deux fois plus élevée.

Cependant, des problèmes de refroidissement limitent l'augmentation des tr/min du moteur, bien qu'une puissance égale puisse être obtenue en augmentant le volume de la cylindrée.

MOTEURS POLYCYLINDRIQUES:

L'augmentation du nombre de cylindres cherche une augmentation du volume de cylindrée et donc de la puissance. De plus, les moteurs polycylindriques permettent au vilebrequin d'avoir une répartition plus ou moins uniforme des efforts à transmettre lors de sa rotation, pour cela les cylindres sont déphasés dans les phases de cycle qu'ils décrivent.

Par conséquent, on obtient un mouvement du vilebrequin plus uniforme que s'il s'agissait d'un moteur monocylindre qui augmente le volume de cylindrée pour augmenter la puissance.

RECOMMANDATIONS FINALES:

Ce sujet est destiné à observer les composants du moteur à combustion interne de tracteurs et de machines automotrices, de deux et quatre roues.

Ils sont décrits pour un tracteur car c'est la principale machine agricole génératrice d'énergie et sa grande application dans l'agriculture, connaître son fonctionnement est fondamental pour la sélection des machines agricoles nécessaires à une exploitation.

Manuel-Antonio González-Pérez
Área de Ingeniería Agroforestal
Proyecto MAC2/2.3d/292 - (AGRO_FEM)

Module de mécanisation agricole. Leçon 08

- TITRE : Embrayage de transmission du tracteur.
- OBJECTIF: Observation des composants les plus importants d'un embrayage de toute machine agricole, l'embrayage d'un tracteur est décrit car c'est la principale machine agricole

- BIBLIOGRAPHIE

- Arnal Atares, P.; Laguna Blanca, A. 2005. Tractores y motores agrícolas. Mundi-Prensa.
- Ortiz-Cañavate, J. et al. 2012. Tractores: técnica y seguridad. Madrid: Mundi-Prensa.

- INFORMATIONS POUR LES ÉTUDIANTS:

L'embrayage est relié au volant, qui est le mécanisme qui transmet le mouvement de rotation du moteur à la boîte de vitesses et à d'autres éléments de consommation d'énergie.

Le mouvement de rotation produit dans le vilebrequin du moteur et le volant d'inertie, dans le cas d'un tracteur, est destiné à être transmis à la prise de force, au système d'huile sous pression et aux roues motrices.

La puissance générée est transmise de l'embrayage à la prise de force du tracteur, ainsi qu'à la pompe à huile et à la boîte de vitesses. De la boîte de vitesses, normalement avec un groupe de réduction, la puissance est transmise

au différentiel arrière, également à l'avant. Après le différentiel, à travers les demi-axes (paliers) et la réduction finale de chaque demi-axe, les roues motrices sont entraînées (deux roues motrices, normalement arrière ou quatre roues motrices).

Ce mécanisme, lorsqu'il est engagé (non activé), transmet du mouvement et lorsqu'il est désengagé (activé), il ne transmet pas de mouvement. Cela permet au moteur à combustion interne de continuer à tourner lorsque le tracteur est à l'arrêt, les roues ne tournant pas en raison de l'actionnement des freins.

Il peut également y avoir un embrayage indépendant qui permet la transmission du mouvement du volant moteur à l'arbre de prise de force du tracteur.

Par conséquent, la mission de l'embrayage est de transmettre de la puissance (couple moteur et vitesse de rotation) du moteur à la prise de force (pour l'actionnement des outils), au circuit d'huile (pour l'actionnement des outils et à la boîte de vitesses, au différentiel et au réducteur final (pour l'entraînement des roues).

Pour l'embrayage et le débrayage, l'embrayage est actionné au moyen du levier correspondant avec blocage de position ou de la pédale d'embrayage. Ce n'est que lorsque la pédale d'embrayage n'est pas enfoncée et parce qu'elle comporte des ressorts de pression qui maintiennent la position de la transmission, que le mouvement du volant moteur est transmis aux différents éléments de transmission du tracteur. Lorsque la pédale est enfoncée, les ressorts d'embrayage sont comprimés, le mécanisme est déconnecté et la rotation du moteur n'est plus transmise.

La puissance est transmise du moteur aux différents éléments de transmission du tracteur : pour entraîner la prise de force, la pompe du système d'huile sous pression et les essieux des roues ; il faut également tenir compte du fait qu'à

travers ces mécanismes, une perte de puissance de transmission est générée par les arbres de transmission.

EMBRAYAGE MONODISQUE:

Ce type d'embrayage comporte un seul disque d'embrayage, qui est installé entre le volant d'inertie et l'arbre d'entrée primaire de la boîte de vitesses. Tous les éléments de la transmission de puissance sont entraînés par ce disque et sont constitués de différents éléments mécaniques.

CLOCHE BOÎTE DE VITESSES:

Il s'agit d'un couvercle métallique creux qui est vissé au volant moteur. Ce couvercle renferme, soutient et protège les différents composants de l'embrayage.

DISQUE D'EMBRAYAGE:

C'est le composant principal, il a la forme d'un disque ou d'une couronne circulaire. Il présente sur chacune des deux faces et dans la zone périphérique une surface en matériau anti-friction (ferodos) qui est rivetée au disque d'embrayage. Ces surfaces en matériau anti-friction ont également la forme d'une couronne circulaire. Plus la surface de contact est grande, plus le couple moteur que le disque d'embrayage peut transmettre est important et, par conséquent, plus il peut transmettre plus de puissance.

GARNITURES D'EMBRAYAGE:

Ils sont fabriqués dans un matériau résistant aux frottements, ce qui empêche le disque de glisser lorsqu'il est coincé entre le plateau de pression et le volant d'inertie. Au centre de la couronne du disque, des rainures internes sont prévues pour relier le disque d'embrayage à l'arbre primaire de la boîte de

vitesses, qui possède également des rainures externes, et donc à la transmission de la puissance.

PLATEAU DE PRESSION:

Pour coincer le disque d'embrayage contre le volant d'inertie, un plateau de pression métallique, également sous la forme d'une couronne, est prévu de sorte que les surfaces de matériau antifriction des deux côtés du disque d'embrayage entrent en contact avec le plateau de pression et le volant. Pour déplacer le plateau de pression, les supports des goupilles, qui agissent sur les ressorts de pression, sont installés sur le plateau de pression.

RESSORTS DE PRESSION:

Pour maintenir le disque d'embrayage coincé contre le volant moteur, 9 et 12 ressorts sont installés entre le plateau de pression et la cloche, de sorte que si la pédale d'embrayage n'est pas actionnée, l'arbre primaire ou arbre d'entrée est maintenu alimenté vers la boîte de vitesses.

DOIGTS D'EMBAYAGE:

Pour séparer le plateau de pression et libérer le disque d'embrayage, 3 ou 4 leviers ou goupilles sont installés, qui sont articulés, avec le point tournant vissé à la cloche, cette quincaillerie a un réglage pour que la pression du ressort soit la même sur toute la surface du disque. Les goupilles déplacent la plaque de pression lorsqu'elles sont activées par le collier du côté opposé.

BUTÉE DE DÉBRAYAGE:

La butée de débrayage se présente sous la forme d'un anneau, à l'intérieur duquel est installé un roulement axial pour minimiser les frottements, et d'un disque appelé anneau de doigts, qui vient en contact avec les doigts d'embrayage. L'arbre primaire de la boîte de vitesses passe à travers ces composants.

La butée de débrayage possède deux crochets diamétralement, pour la fourchette d'embrayage qui permettra son déplacement sur l'axe primaire. Avec le disque d'embrayage, ce sont les pièces qui subissent généralement la plus grande usure due au frottement.

SYSTÈME DE CONDUITE:

Pour actionner la fourchette d'embrayage, un ensemble de tiges et de leviers sont installés qui sont déplacés par le levier manuel avec verrouillage ou par la pédale d'embrayage avec récupération de position.

Normalement, une des tiges de transmission est filetée et permet de faire varier sa longueur pour garantir le contact entre le disque, le plateau de pression et le volant d'inertie lorsque la pédale ou le levier n'est pas actionné. Cela garantit la transmission du mouvement et qu'il n'y a pas d'usure due au frottement.

Le jeu de tiges comporte les ressorts de rappel de position correspondants lorsqu'il s'agit de la pédale d'embrayage.

POSITION EMBRAYÉE:

Correspond à une position fixe du levier ou à la position pédale non pressée. Dans cette position, les ressorts de pression agissent sur le plateau oppresseur contre le volant moteur, emprisonnant le disque d'embrayage entre les deux composants. Dans cette position, la puissance générée par le moteur est transmise aux différents éléments de transmission et de consommation de puissance.

Dans ce cas, la pédale d'activation est maintenue sans appui, restant dans la position la plus haute grâce à l'action des ressorts de rappel de position. De

même, le roulement axial et l'anneau de doigt du la butée de débrayage sont séparés, il n'y a donc pas de frottement ni d'usure dans cette position.

POSITION DÉBRAYÉE:

Cela correspond à une position fixe du levier à main ou à la position de la pédale pressée. Dans cette position, les ressorts de pression n'agissent plus sur le plateau d'embrayage contre le volant moteur et le disque d'embrayage entre les deux composants est libéré. Dans cette position, la transmission de la puissance générée par le moteur aux différents éléments de transmission et de consommation de puissance est interrompue.

Dans ce cas, la pédale d'entraînement est maintenue pressée et reste dans la position la plus basse sous l'action du pied du conducteur du tracteur. De la même manière, le roulement axial et l'anneau de doigt de la butée entrent en contact l'un avec l'autre, d'où le frottement et l'usure dans cette position.

EMBAYAGE DOUBLE DISQUE:

Historiquement, tous les éléments consommateurs de puissance étaient entraînés par un embrayage à disque unique. Cela signifiait que la prise de force devait être entraînée par l'arbre primaire de la boîte de vitesses. Par conséquent, lorsque la marche avant du tracteur s'arrêtait, l'entraînement de la prise de force s'arrêtait également.

Aujourd'hui, la prise de force peut être actionnée par un disque d'embrayage et l'arbre primaire de la boîte de vitesses par un autre disque d'embrayage. Les deux disques sont engagés et désengagés à l'aide d'une seule et même pédale, ce qui donne un embrayage à double disque. De cette manière, le tracteur peut être arrêté et la prise de force continue à fonctionner.

Les composants d'un embrayage à double disque sont identiques à ceux d'un embrayage à simple disque, à l'exception de deux disques, deux plateaux de pression et deux jeux de ressorts de pression. L'arbre d'entraînement de la prise de force est creux et est traversé par l'arbre primaire de la boîte de vitesses.

Les deux disques d'embrayage doivent être coincés dans l'ordre suivant : volant d'inertie, disque d'embrayage de l'arbre primaire, premier plateau de pression, disque d'embrayage de la prise de force et deuxième plateau de pression.

Les deux plateaux de pression sont reliés par un ensemble de vis et comportent à leur extrémité des ressorts de renforcement dont la pression est réglée à l'aide des écrous correspondants afin d'assurer une pression uniforme sur les disques. Le déplacement du plateau de pression du disque d'embrayage de l'arbre primaire est limité par des butées sur le volant d'inertie.

Le logement dans le volant moteur, la cloche, la pédale d'entraînement, les goupilles, la butée et le système d'entraînement sont communs aux disques de pression et aux disques d'embrayage.

POSITION EMBRAYÉE:

Cela correspond à la position de la pédale enfoncée, c'est-à-dire la pédale vers le haut. Dans cette position, les deux jeux de ressorts de pression agissent sur les deux plateaux de pression, contre le volant moteur et entre eux, emprisonnant le disque d'embrayage primaire entre le volant moteur et le premier plateau de pression, et le disque d'embrayage de prise de force entre le premier plateau de pression et le second plateau de pression. Dans cette position, la puissance générée par le moteur est transmise aux différents éléments de transmission et de consommation de puissance.

Dans ce cas, la pédale d'entraînement reste dans la position la plus haute grâce à l'action des ressorts de récupération de position. De même, le roulement axial et l'anneau de doigt de la butée sont séparés, de sorte qu'il n'y a pas de frottement ni d'usure dans cette position.

POSITION DÉBRAYÉE DE L'ARBRE D'ENTRÉE:

Cette position correspond à celle où la pédale est enfoncée à peu près à mi-course. Dans cette position, les ressorts de pression du premier plateau de pression cessent d'agir contre le volant moteur et le disque d'embrayage sur l'arbre primaire est libéré. Dans cette position, la transmission de la puissance générée par le moteur à la boîte de vitesses, au différentiel, aux réductions finales et aux roues est interrompue.

Dans ce cas, la pédale d'entraînement est maintenue enfoncée et reste en position intermédiaire sous l'action du pied du conducteur du tracteur. De même, le roulement axial et l'anneau de doigt de la butée entrent en contact l'un avec l'autre, d'où le frottement et l'usure dans cette position.

Toutefois, en faisant tourner le volant d'inertie et la cloche, les deux plateaux de pression qui retiennent le disque de la prise de force peuvent tourner, ce qui permet au disque de la prise de force de fonctionner et de transmettre la puissance à la prise de force.

POSITION DÉBRAYÉE DE L'ARBRE ET DE LA PRISE DE FORCE:

Cela correspond à la position dans laquelle la pédale est enfoncée jusqu'à la position la plus basse. Dans cette position, les ressorts de pression du premier plateau de pression cessent d'agir contre le volant moteur, libérant le disque d'embrayage de l'arbre primaire. De même, les ressorts de pression du second plateau de pression cessent d'agir contre le premier plateau de pression, libérant le disque d'embrayage de la prise de force. Dans cette position, la transmission de la puissance générée par le moteur à la boîte de vitesses, au

différentiel, aux transmissions finales et aux roues, ainsi qu'à la prise de force, est interrompue.

Dans ce cas, la pédale d'avancement est maintenue enfoncée et reste dans la position la plus basse grâce à l'action du pied du conducteur du tracteur, qui doit fournir un effort plus important pour surmonter le double jeu de ressorts.

De même, le roulement axial et l'anneau de doigt du la butée entrent en contact l'un avec l'autre, d'où le frottement et l'usure dans cette position.

EMBRAYAGE MULTIDISQUES:

La puissance transmise par un embrayage, puisque les tours par minute sont maintenus, est fonction du couple moteur qui lui parvient depuis le volant d'inertie.

Les embrayages multidisques peuvent être utilisés pour transmettre la puissance aux essieux des roues, pour bloquer les différentiels et pour transmettre la puissance à la prise de force.

Le couple moteur que peut transmettre un embrayage dépend du coefficient de frottement du matériau choisi pour les garnitures, du nombre et de la pression des ressorts et de la surface de transmission, il faut tenir compte du fait qu'il le fait des deux côtés du disque.

Normalement, le diamètre du volant moteur, c'est-à-dire le diamètre maximal et minimal du disque d'embrayage, sont limités pour des raisons d'encombrement et de logement entre le moteur et la boîte de vitesses. Si la transmission du couple nécessite une surface de la couronne circulaire du disque avec des diamètres qui surdimensionnent le logement, il faut augmenter le nombre de disques et de plateaux de pression pour obtenir une surface totale équivalente.

Dans ce cas, l'activation de l'embrayage multidisque s'effectue au moyen d'un actionnement avec de l'huile sous pression, à travers une valve distributrice reliée au circuit du tracteur, ou il peut être indépendant, à travers un réservoir, une pompe, des filtres, une valve de régulation de pression, valve de distribution et des tuyaux.

L'arbre d'entraînement ou arbre moteur comporte un système de cannelures externes où sont logés les disques. Dans ce type d'embrayage, l'arbre d'entraînement comporte une zone élargie appelée arbre intérieur avec des cannelures à l'extérieur.

L'arbre entraîné ou mené est relié à une couronne extérieure, avec des cannelures internes, où des disques métalliques sont logés comme de simples plateaux de pression, qui seront déplacés par un véritable plateau de pression de plus grande épaisseur, qui reçoit la pression de l'huile.

ARBRE DE TRANSMISSION:

C'est lui qui se connecte au volant d'inertie du moteur à combustion interne, sur sa périphérie il a des cannelures externes, au moyen desquelles il se connecte aux multiples disques d'embrayage.

ARBRE ENTRAÎNÉ:

C'est celui qui se connecte à l'arbre primaire et à la couronne extérieure, à l'intérieur il a des rainures, à travers lesquelles il se connecte aux multiples disques métalliques.

PLATEAU DE PRESSION ET RESSORT DE RAPPEL:

Ce plateau est le plus épais et reçoit la pression d'huile d'entraînement. Lorsqu'il n'y a pas de pression d'huile, il maintient la position de repos grâce à un ressort de rappel de position qui déplace le plateau de pression dans le sens opposé.

POSITION EMBRAYÉE:

C'est la connexion de l'arbre moteur et de l'arbre entraîné. Pour ce faire, l'huile sous pression agit sur le plateau de pression, défaisant le ressort de rappel de position. L'arrivée d'huile est réalisée en déplaçant une valve de distribution actionnée par la pédale ou le levier de commande.

Certains modèles maintiennent la position de l'embrayage au moyen du ressort de récupération de position et sans pression d'huile.

POSITION DÉBRAYÉE:

Cela consiste à déconnecter l'arbre moteur et l'arbre entraîné. Pour ce faire, l'huile sous pression n'agit plus sur le plateau de pression et c'est le ressort de récupération de position qui sépare les disques. La sortie d'huile est obtenue par le déplacement d'un distributeur actionné par la pédale ou le levier de commande.

Certains modèles maintiennent la position débrayée par pression d'huile et en surmontant le ressort de récupération de position.

Manuel-Antonio González-Pérez
Área de Ingeniería Agroforestal
Proyecto MAC2/2.3d/292 - (AGRO_FEM)

Module de mécanisation agricole. Leçon 09

- TITRE: Boîte de vitesses de transmission d'un tracteur.

- OBJECTIF: Observation des composants les plus importants qui composent la boîte de vitesses de toute machine agricole, la boîte de vitesses d'un tracteur est décrite car c'est la principale machine agricole génératrice de puissance.

- BIBLIOGRAPHIE:

- Arnal Atares, P.; Laguna Blanca, A. 2005. Tractores y motores agrícolas. Mundi-Prensa.
- Ortiz-Cañavate, J. et al. 2012. Tractores: técnica y seguridad. Madrid: Mundi-Prensa.

- DES INFORMATIONS POUR LES ÉLÈVES.

La boîte de vitesses est chargée de transmettre la puissance qui arrive du moteur du tracteur, pour différentes conditions de couple moteur et de vitesse de rotation, avec laquelle il est possible d'adapter la puissance qui atteint les roues pour les multiples utilisations requises du tracteur, parfois une grande force de traction et de faibles vitesses d'avancement sont nécessaires, comme c'est le cas pour le travail du sol, et d'autres fois moins de force de traction et une vitesse d'avancement plus élevée, comme c'est le cas pour le déplacement d'une remorque.

Si la puissance est le produit du couple moteur par la vitesse de rotation, pour chaque situation de puissance constante, plus le couple augmente, plus la vitesse diminue et inversement.

Pour cette raison, les tracteurs ont une boîte de vitesses avec la possibilité de transmettre une certaine puissance pour une très large gamme de vitesses, par conséquent, il est possible d'obtenir une très large gamme de forces de traction, en essayant d'adapter les conditions du tracteur à différents travaux agricoles.

COMPOSANTS DE LA BOÎTE DE VITESSES:

Afin d'augmenter le nombre de vitesses, en sortie de boîte de vitesses, on procède à l'installation en série de différentes boîtes de vitesses. Le plus simple est d'installer une boîte de vitesses à deux vitesses appelée groupe de réduction en entrée puis la boîte de vitesses elle-même.

GROUPE RÉDUCTEUR:

Dans le groupe de réduction, d'une boîte de vitesses sans synchronisme, il y a une paire de pignons qui se déplacent au moyen d'un levier se terminant par une fourche. Les deux pignons A et B ont des diamètres et des nombres de dents différents et ils sont montés sur un arbre creux avec des rainures à l'intérieur. Ce composant mobile se connecte à l'intérieur avec un arbre cannelé qui vient de l'embrayage.

À la sortie du réducteur, un autre arbre est relié à la boîte de vitesses. Entre l'arbre d'entrée et l'arbre de sortie, il y a un autre arbre, avec trois roues dentées, une A' qui peut s'engager avec le pignon A, une B' qui peut s'engager avec le pignon B et la troisième C qui reste reliée de manière fixe à l'arbre d'entrée de la boîte de vitesses. Pour permettre l'engagement des différents pignons, les roues dentées ont les diamètres et le nombre de dents correspondants.

Pour les vitesses courtes, les vitesses A et A' sont engagées, pour les vitesses longues, les vitesses B et B' sont engagées, pour la position point mort, les vitesses A et B restent désengagées, il n'y a donc pas de transmission de puissance.

VITESSES LONGUES:

Pour une vitesse constante de l'arbre d'entrée, reliant les pignons longs, on observe que selon le rapport des diamètres, on obtient d'abord une réduction de la vitesse puis une multiplication de la vitesse équivalente, de sorte que la vitesse de l'arbre de sortie est égale à la vitesse de l'arbre d'entrée, cette situation correspond à des vitesses longues.

VITESSES COURTES:

Pour une vitesse constante de l'arbre d'entrée, reliant les pignons courts, on constate que, selon le rapport de diamètre, on obtient d'abord une réduction de vitesse puis une nouvelle réduction égale à la précédente, de sorte que la vitesse de l'arbre de sortie est inférieure à la vitesse de l'arbre d'entrée, cette situation correspond à des vitesses courtes.

BOÎTE DE VITESSES:

Dans la boîte de vitesses il y a aussi trois arbres, l'arbre d'entrée est appelé arbre primaire, l'arbre de sortie secondaire et celui entre les deux, l'arbre intermédiaire.

L'arbre primaire reçoit l'entraînement et la puissance du réducteur. Entre l'arbre primaire et l'arbre intermédiaire, il existe toujours un démultiplication fixe, qui coïncide généralement avec la démultiplication fixe à la sortie du réducteur.

L'arbre secondaire, rainuré sur toute sa longueur, comporte deux roues dentées mobiles, dont les rainures intérieures coïncident avec celles du secondaire. De gauche à droite, le premier baladeur relie la vitesse directe, le primaire relie le

secondaire, sans démultiplication, qui dans ce cas est la troisième vitesse, et la deuxième vitesse, le deuxième baladeur relie la première vitesse et la marche arrière.

L'arbre intermédiaire comporte quatre roues dentées, de gauche à droite, la première pour la démultiplication fixe initiale, la deuxième pour la démultiplication de la deuxième vitesse, la troisième pour la démultiplication de la première vitesse et la quatrième pour la démultiplication de la marche arrière, car il comporte un pignon supplémentaire qui modifie le sens de rotation de l'arbre secondaire.

En fonction des combinaisons des déplaçables et des rapports entre les diamètres et le nombre de dents des pignons, on peut obtenir 5 conditions pour l'arbre secondaire qui est celui de sortie de la boîte de vitesses : première (1ère), deuxième (2ème), troisième (3ème), marche arrière (MA) et neutre (PN), dans laquelle il n'y a pas de position connectée des déplaçables.

FIXATEURS:

Les fixateurs servent à assurer le blocage des fourchettes dans le rapport sélectionné. Dans ce cas, la boîte de vitesses comporte deux fourchettes et deux fixateurs ; ces fourchettes sont actionnées à partir du levier de vitesses lui-même, qui est articulé en un point. Les fixateurs se composent de ressorts et de roulements à billes, et il existe également un fixateur de sécurité.

Chaque fourchette peut être engagée avec son fixateur dans une paire de vitesses et au point mort. Pour changer de fourchette, il faut guider le levier de vitesse pour laisser la fourchette précédente au point mort. Lorsqu'une boîte de vitesses comporte plus de rapports, elle comporte plus de baladeurs et de fourchettes, et donc plus de fixateurs pour eux.

VITESSE DE PRISE CONSTANTE:

Dans cette configuration, les engrenages du secondaire sont toujours en prise avec ceux de l'intermédiaire. Le secondaire passe à travers tous les pignons en engrenage constant. De plus, sur le secondaire cannelé, il y a des cannelures internes pour se connecter au secondaire et des dents internes pour les pignons latéraux des deux pignons qui permettent les deux rapports.

Chaque pignon, qui maintient le rapport de démultiplication en fonction des diamètres et du nombre de dents, est associé à un pignon auxiliaire latéral, tous ayant le même diamètre et le même nombre de dents. Pour que le secondaire réponde à une des démultiplications, le baladeur est la pièce qui relie les roues dentées en prise constante avec le secondaire, lorsqu'il s'engage avec le pignon auxiliaire de du rapport choisi.

Pour chaque baladeur à deux vitesses, il y a une fourchette avec le fixateur correspondant, qui permet un engagement d'une vitesse, de l'autre vitesse ou du point mort.

Manuel-Antonio González-Pérez
Área de Ingeniería Agroforestal
Proyecto MAC2/2.3d/292 - (AGRO_FEM)

Module de mécanisation agricole. Leçon 10

- TITRE : Le différentiel de la transmission d'un tracteur.
- OBJECTIF: Observation des éléments les plus importants qui composent le différentiel de toute machine agricole, le différentiel d'un tracteur est décrit car il s'agit de la principale machine agricole génératrice d'énergie et de sa grande application dans l'agriculture.

- BIBLIOGRAPHIE:

- Arnal Atares, P.; Laguna Blanca, A. 2005. Tractores y motores agrícolas. Mundi-Prensa.
- Ortiz-Cañavate, J. et al. 2012. Tractores: técnica y seguridad. Madrid: Mundi-Prensa.

- INFORMATIONS POUR LES ÉTUDIANTS:

Le différentiel est un élément de transmission situé entre la boîte de vitesses et les arbres des roues motrices.

FONCTIONS DU DIFFÉRENTIEL:

Sa fonction principale est de permettre aux axes des deux roues d'effectuer un nombre différent de tours dans les virages ou d'effectuer le même nombre de tours en ligne droite.

Une autre fonction est de permettre la transmission de la puissance entre des essieux disposés à 90 degrés.

Finallement, le différentiel a la fonction supplémentaire de permettre une démultiplication de la vitesse entre l'arbre d'entrée et les deux arbres de sortie.

Dans le cas des tracteurs agricoles, un autre élément de transmission, une réduction finale, est installé entre le différentiel et chacune des roues, ce qui permet de réduire la vitesse de rotation pour augmenter la force de traction.

ARBRE SECONDAIRE:

Il s'agit de l'arbre provenant de la boîte de vitesses. La vitesse de rotation et le couple moteur de cet arbre dépendent du rapport sélectionné dans la boîte de vitesses et des valeurs correspondantes sur l'arbre primaire. Cet arbre est relié au vilebrequin du moteur.

PIGNON D'ATTAQUE:

C'est un pignon conique à denture droite ou hélicoïdale qui fait tourner la couronne. Le pignon d'attaque a un diamètre inférieur à celui de la couronne, ce qui permet d'obtenir une réduction de vitesse.

GRANDE COURONNE:

Roue dentée à denture droite ou hélicoïdale sur laquelle est vissé le boîtier satellite qui supporte les axes satellites.

SATELLITES:

Il s'agit de pignons coniques à dents droites qui, lorsque le tracteur se déplace en ligne droite, se déplacent sans tourner, alors que dans les virages, ils se déplacent et tournent sur eux-mêmes.

PLANÉTAIRES:

Il s'agit de pignons coniques à denture droite, qui sont engrenés avec les satellites et dont les axes correspondent au palier de chaque roue. Dans le cas

des tracteurs, comme il y a une réduction finale, le palier est divisé en deux sections, chacune étant appelée demi-palier.

BLOCAGE DU DIFFÉRENTIEL:

L'effet de rotation libre des paliers est éliminé au moyen d'un pignon à dents externes, qui peut être déplacé à l'aide d'un levier ou d'une pédale, et qui s'engrène avec un pignon à dents internes relié à la boîte de vitesses du satellite.

FONCTIONNEMENT DU DIFFÉRENTIEL:

En ligne droite, le pignon d'attaque fait tourner la couronne, la couronne fait tourner la boîte à satellites qui, avec les arbres et les satellites, se déplacent sans tourner et, en s'engrenant avec les planétaires, font tourner le palier lié à chaque planétaire; dans ce cas, les tours des planétaires et des paliers sont les mêmes.

Dans le cas d'un virage, la roue située à l'intérieur du virage, en contact et adhérent au sol, doit effectuer un nombre de tours inférieur car la réaction du sol l'empêche d'effectuer le même nombre de tours que la roue située à l'extérieur du virage.

Ce nombre de tours que la roue intérieure cesse de donner fait tourner les satellites en contact avec l'engrenage planétaire intérieur, ce qui fait que l'engrenage planétaire extérieur tourne un plus grand nombre de tours.

En résumé, les virages que la roue intérieure ou le planétarium ne fait plus, grâce aux satellites, sont effectués par la roue extérieure ou le planétarium, compensant à tout moment les virages décrits avec les roues adhérentes au sol.

LE FONCTIONNEMENT DU BLOCAGE DU DIFFÉRENTIEL:

Si l'une des roues motrices est en l'air, se déplace sur un sol gorgé d'eau, sur une culture de végétaux, etc., et que l'autre roue est sur un sol sec et adhérent, cette dernière a une plus grande résistance à tourner, tandis que la première est beaucoup plus facile à tourner. et que l'autre roue se trouve sur un sol sec et adhérent, cette dernière a une plus grande résistance à tourner, tandis que la première est beaucoup plus facile à tourner, de sorte que son planétaire et sa roue donneront le nombre complet de tours transmis par le secondaire et que la roue reposant sur un sol ferme ou adhérent ne tournera pas.

Dans cette situation, le tracteur ou le véhicule tout-terrain n'avance pas. La solution consiste à installer un pignon coulissant qui relie l'un des paliers cannelés au boîtier satellite. De cette manière, le différentiel est annulé ou bloqué.

RECOMMANDATIONS FINALES:

L'objectif de ce thème est d'examiner les éléments qui composent la transmission de puissance des tracteurs, des machines automotrices à deux roues et à quatre roues.

La description d'un tracteur s'explique par le fait qu'il s'agit de la principale machine agricole qui génère de l'énergie et de sa grande application dans l'agriculture. Il est essentiel de connaître son fonctionnement pour sélectionner les machines agricoles nécessaires à une exploitation.