

LES TONDEUSES ROTATIVES A CONDUCTEUR MARCHANT

FONCTION D'USAGE : Tondre de l'herbe

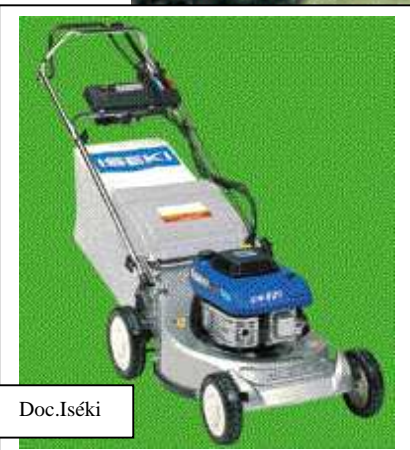
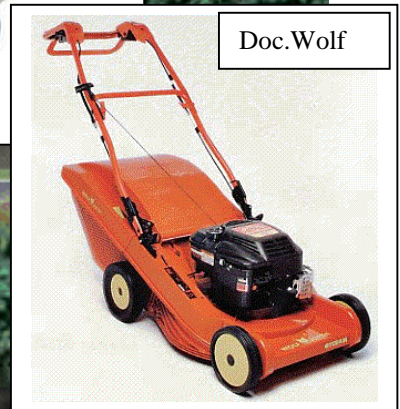
CONTRAINTES : Energie , Type d'Herbe , de terrain , réglages et affûtages

Herbes de pelouse trop hautes

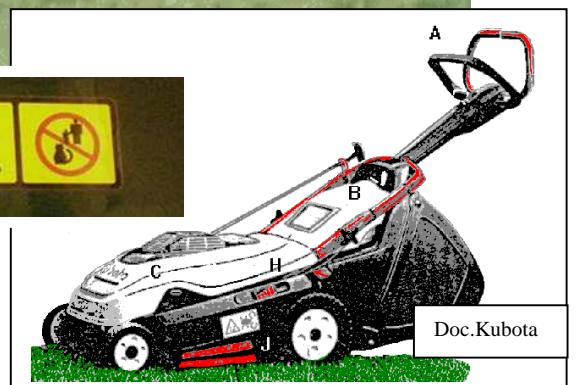
**TONDRE DE L'HERBE
(végétaux herbacés)**

Herbes coupées
uniformément
à la même hauteur

SYSTEME DE LA TONDEUSE ROTATIVE ,



Doc. Tromecca



TEME ROTA'

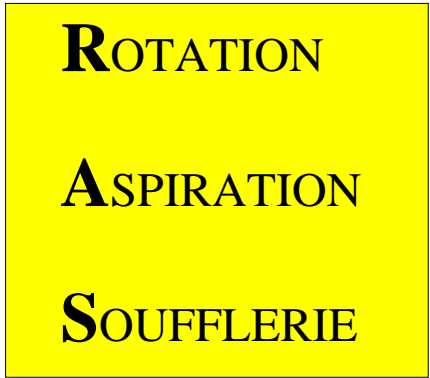
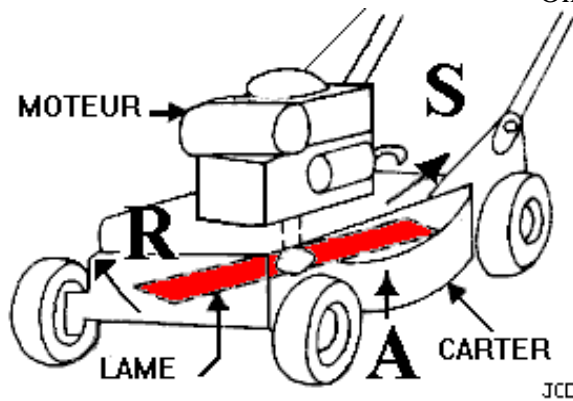
A- PRINCIPE :

Une lame horizontale, **TOURNE** à très vive allure sous un carter. La coupe de l'herbe se fait par la percussion de ses tranchants extrêmes. La lame forme, avec le carter ouvert entièrement en dessous, une sorte d' « aspirateur ventilateur ». Cette turbulence est accentuée par les « formes profilées de la lame et du carter ».

L'ASPIRATION redresse l'herbe, rendant sa coupe plus facile et régulière.

LA SOUFFLERIE éjecte l'herbe coupée sur le coté ou l'arrière, lui évitant de se coller au carter.

On peut résumer le principe par :



B- NORMES DE SECURITES OBLIGATOIRES

L'étude de la sécurité est étroitement liée à l'application de "**Normes de sécurité obligatoires**". Certains constructeurs ont installé des systèmes de sécurité bien avant qu'ils ne soient rendus obligatoires, ils ont fait progresser plus rapidement la sécurité et l'ergonomie des machines.

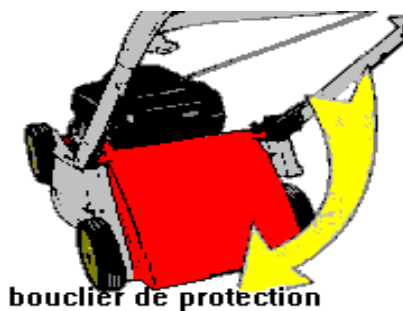
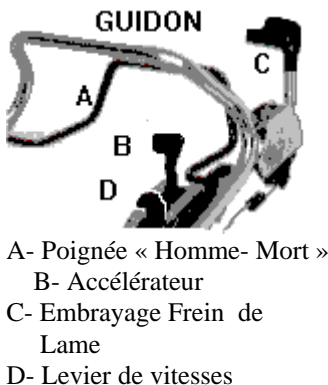
Actuellement les tondeuses sont soumises à l'auto certification (CE) directive machine 98/37 CE . Normes européennes EN836.

donc entre autre pour l'utilisateur:

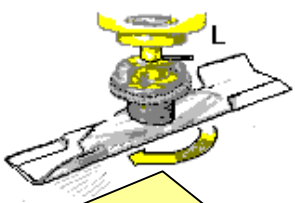
- 1- **ARRET DES LAMES** tondeuses conducteur marchant largeur < à 60 Cm arrêt en 3 secondes
largeur > à 60 Cm arrêt en 5 secondes
- 2 - **COMMANDE A ACTION MAINTENUE** dite poignée « **Homme Mort** » pour les tractées
- 3 - **NIVEAU SONORE** : **PRESSION ACOUSTIQUE** < à 90 dB (A)
- 4 - **PUISSANCE ACOUSTIQUE** au 3/ 01/2002 création de 4 classes
largeur < à 50 Cm = 96 dB (A)
entre 50 et 70 Cm = 100 dB (A)
entre 70 et 120 Cm = 100 dB (A)
largeur > à 120 Cm = 105 dB (A)

A PARTIR du 3/01/2006 chaque classe diminue de 2 dB (A)

- 5 - **EJECTION PROTEGEE** : par un Bouclier de protection qui se rabat systématiquement.



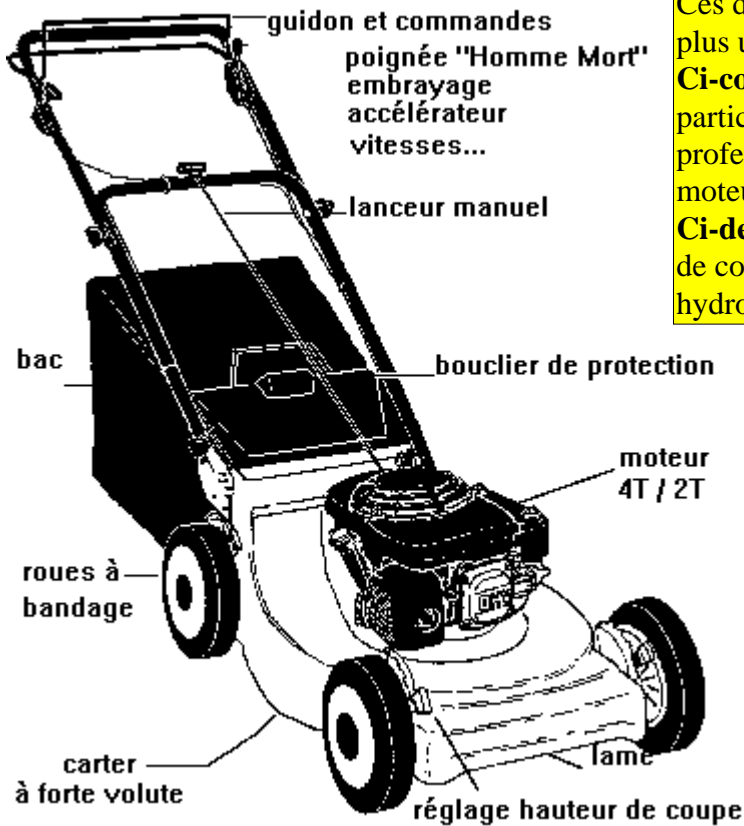
Même le bac enlevé, l'opérateur est protégé



L'embrayage / Frein de lame permet l'entraînement et l'arrêt de la lame à volonté

TOUJOURS DEBRANCHER LA BOUGIE POUR INTERVENIR SUR LA MACHINE

EXEMPLES DE TONDEUSES ROTATIVE A CONDUCTEUR MARCHANT



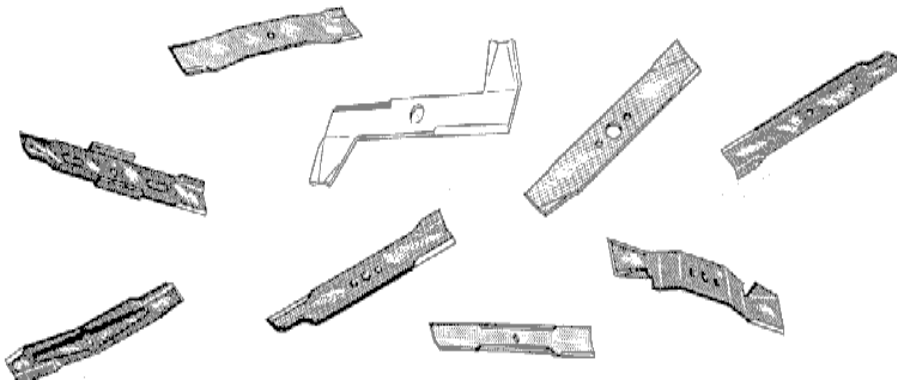
Ces deux exemples sont représentatifs des machines les plus utilisées.

Ci-contre c'est le type même des tondeuses pour les particuliers, mais on le rencontre aussi chez les professionnels avec des coupes jusqu'à 60 cm et des moteurs de 4 à 5 kW (4 / 6 kW).

Ci-dessous, machine professionnelle, jusqu'à 120 cm de coupe, 6/10 kW, équipées de transmissions hydrostatique



A- ETUDE DE LA LAME



Il existe une multitude de lames avec des formes variées et parfois surprenantes : lame courbe, avec ailerons, sans ailerons, avec ailerons interchangeables, avec étrier incorporé, cintrée, avec un « double affûtage » etc...

Dans la pratique une lame ne devrait pas être dissociée de son carter, car le principe ci-dessus « R.A.S. », risque de ne plus être correct !

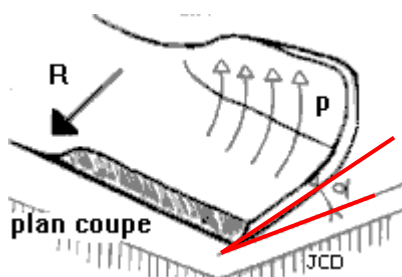
La lame coupe à ses deux extrémités sur quelques Cm seulement. Sa vitesse périphérique est très élevée (d'où la gravité des accidents) en moyenne 280 à 300 Km / H pour une machine de 50 Cm de coupe tournant à 3000 / 3200 Tr / mn. Des études faites par certains constructeurs ont permis d'améliorer les lames, en efficacité, longévité, et surtout diminuer de leur bruit de soufflerie (ajours sur les ailerons). **Elles provoquent 50 % du bruit global de la machine.**

- 1 - COMPOSITION : c'est une « tôle » d'acier à forte teneur en carbone, parfois additionné de manganèse, elle peut être « trempée » par induction à ses deux extrémités coupantes et symétriques
- 2- DIMENSIONS : elle mesure 30/35 Cm (tondeuses électriques) jusqu'à 75 Cm maximum (sur des petites autoportées mono lame). Au-delà de 70 Cm il est préférable, pour des problèmes de vibrations, d'installer plusieurs lames. L'épaisseur peut varier de 2 à 15 mm sur les tondeuses débroussailluses.

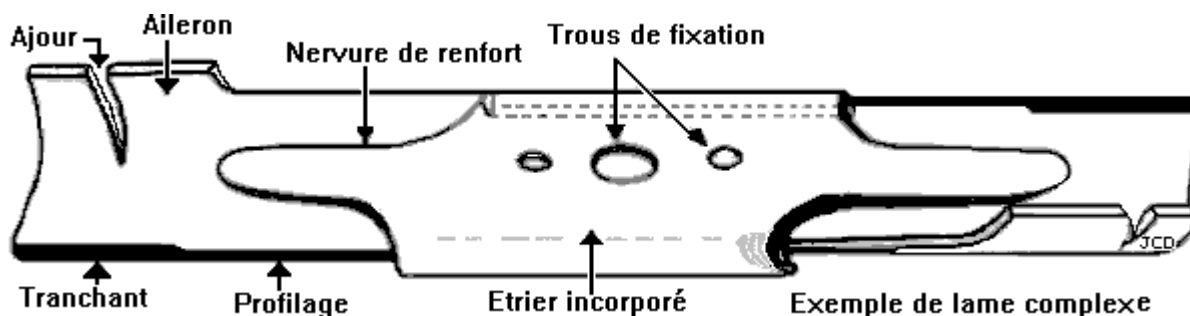
3/18

- 3- FORMES : la tôle est profilée à ses extrémités où elle porte deux « ailerons » plus ou moins hauts et

larges. Les ailerons peuvent être ajourés pour diminuer le bruit de leur pénétration dans l'air. La partie centrale porte les trous de fixation, elle peut être plate ou nervurée ou renforcée pour une meilleure rigidité.



Beaucoup de constructeurs inclinent ses extrémités de quelques degrés (angle alpha), seule l'arrête tranchante de la lame « touche le plan de coupe ». Cet angle de dépouille limite le frottement de toute l'extrémité. Cette inclinaison favorise aussi « un travail mécanique » instantané de projection de l'herbe vers le haut (P), tout en améliorant les qualités fonctionnelles d'aspiration et soufflerie de la machine. Il ne faut pas oublier non plus que « l'espace » entre lame et carter joue un rôle important (voir l'étude du carter)



Les deux tranchants forment des angles de coupe avec une seule face, donc une seule arrête tranchante (voir action mécanique de la coupe des graminées), dont la valeur se situe entre 30 et 45 degrés. Les lames particulières des tondeuses de Mulching* (voir schéma au paragraphe suivant) peuvent avoir 4 et même 6 tranchants, repartis en d'autres places, afin de broyer finement l'herbe, qui restera sur le sol.

Noter l'existence de quelques « lames disques » ou plutôt de couteaux montés sur un disque rotatif.

4 - FIXATION DE LA LAME : essentiellement de trois types, avec des variantes .

- a- Fixation directe en bout de vilebrequin grâce à un support claveté et Vis à « pas fin » plus une rondelle frein. Les chocs à la lame sont en général fatal au vilebrequin ! L'accouplement peut être amélioré grâce à une rondelle d'entraînement munie d'ergots, (le support lui-même peut être muni d'ergots) en cas de choc ce sont les ergots qui supportent l'effort par cisaillement.

L'étrier quant à lui, met la lame « en tension » et en diminue les vibrations, OUTILS WOLF monte sur certaines machines professionnelles des accouplements

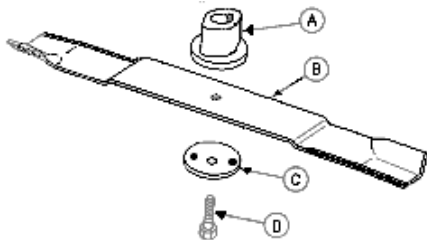
coniques,

en cas de choc, les cônes peuvent se désaxer, protégeant ainsi le vilebrequin.

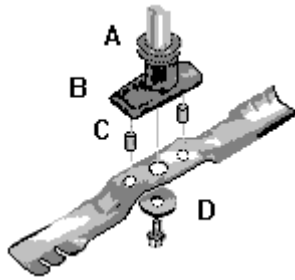
- b- Fixation directe par embrayage / frein. Avec l'obligation d'arrêt des lames dans un temps contraint, ce système, se révèle sûr et efficace ! En plus on peut se déplacer moteur tournant sur une allée gravillonnée par exemple.

Une variante est apportée par fixation sur un système d'embrayage électromagnétique très souple d'emploi et de mise en œuvre, mais il faut une source de courant.

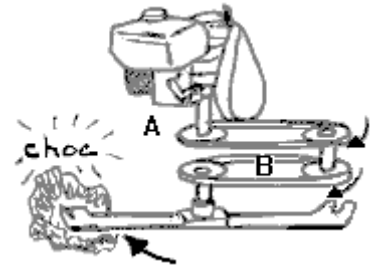
- c- Fixation indirecte sur un « Palier » intermédiaire et poulie, le tout relié au vilebrequin par un jeu de courroie(s). Cette configuration est très utilisée en matériel professionnel, elle a permis depuis très longtemps d'installer un système de freinage sur les lames. Ce principe limite aussi la casse du moteur.



- A- Support de lame
- B- Lame profilée
- C- Rondelle de friction ou à pions ou à ergots
- D- Vis de fixation à Pas fin

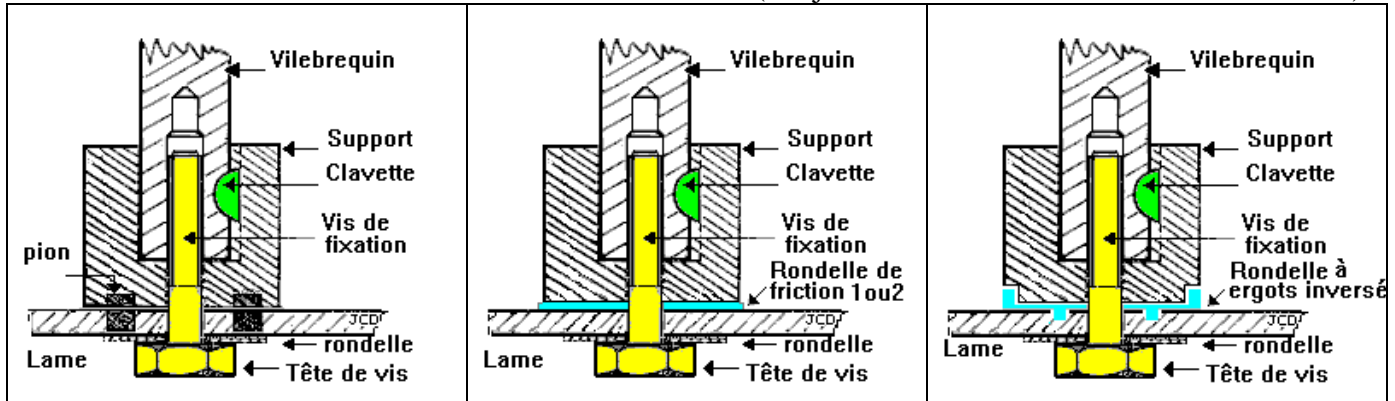


- A- Poulie d'entraînement
- B- Support Etrier de lame
- C / D Pions et vis rondelle de fixation

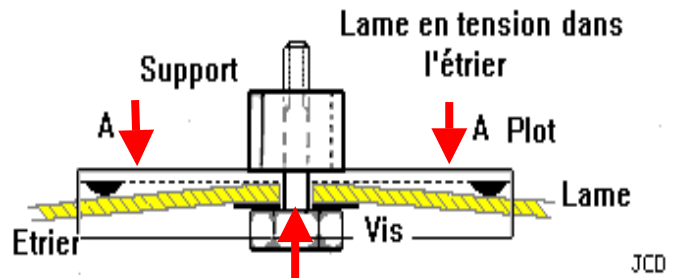
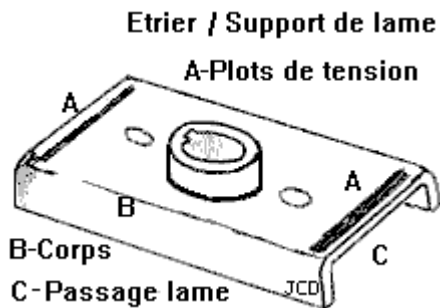


- A- poulie motrice sortie de vilebrequin
- B- accouplement souple poulie / palier / courroie qui peut patiner

Schématisation de 3 modes de fixation directe de la lame (toujours montée avec les ailerons au-dessus !)



Schématisation d'un étrier et de son principe d'action. La lame « en tension » est plus rigide et vibre moins.

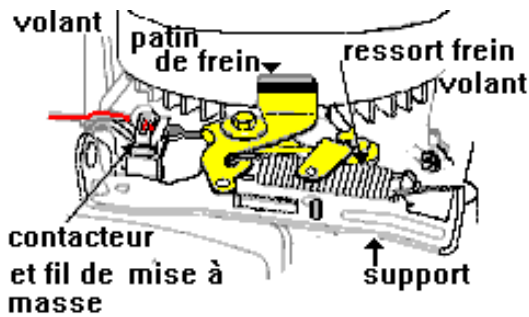


Lame « MULCHING » le principe de fonctionnement en sera vu plus loin. Une Lame avec de multiples tranchants décalés, tournant sous un carter complètement fermé, caractérise le « système Mulching »

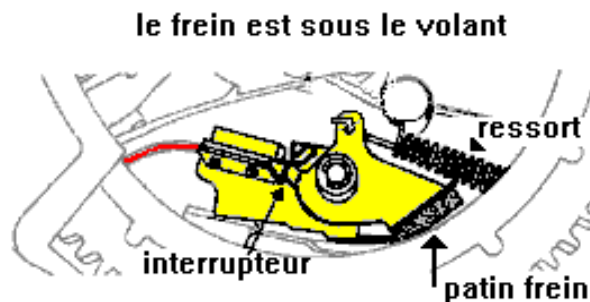
DANS TOUS LES CAS, LA LAME DOIT ETRE SERREE AU COUPLE !

5 -LE FREINAGE DE LA LAME

Le mode de fixation et le coût de fabrication / installation d'un frein de lame ont contraint les fabricants de moteurs à proposer des solutions techniques adaptées. C'est le « freinage direct sur le volant moteur » avec coupure de l'allumage, qui a été adopté par de nombreux motoristes, comme BRIGGS' et STRATTON ou TECUMSEH par exemple, ce système répond aux exigences de la Norme d'arrêt, sans être trop coûteux !



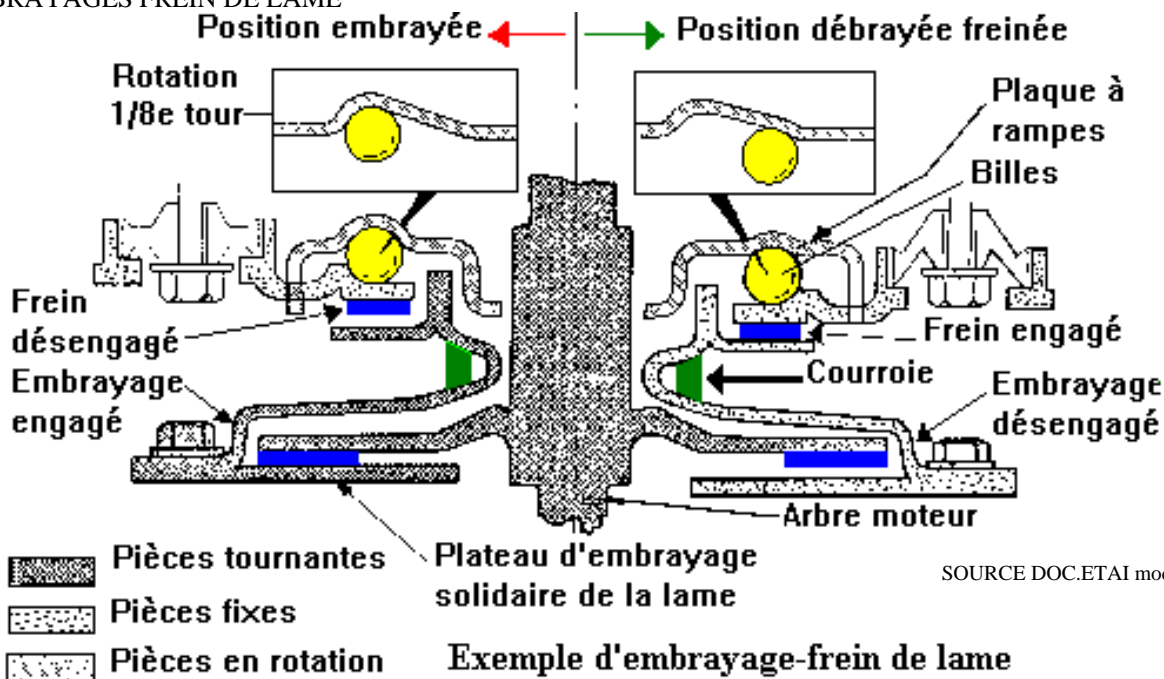
Système Briggs' Stratton



Système Tecumseh

La poignée « homme mort » active ou désactive un patin de frein serré par un puissant ressort, en même temps le contacteur ou interrupteur de mise à la masse est fermé ou ouvert.

LES EMBRAYAGES FREIN DE LAME



Il existe de nombreux systèmes de embrayages / freins de lame technologiquement semblables à celui-ci

B- MODE OPERATOIRE DE L'ENTRETIEN DE LA LAME ROTATIVE

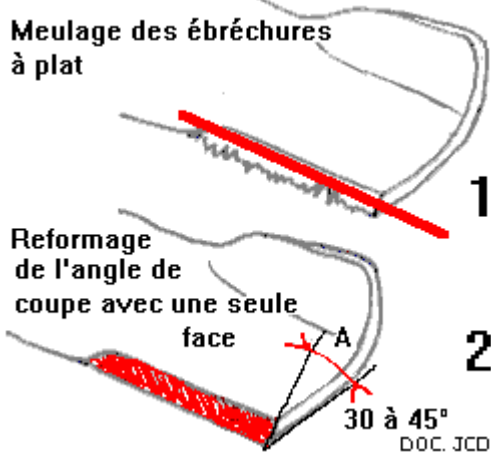
TOUJOURS DEBRANCHER LA BOUGIE POUR INTERVENIR SUR LA LAME

1 - SYNOPTIQUE DES TACHES :

- | | | | |
|--|---|--|---|
| Utiliser un « Bloc lame » | 1 | DEPOSER / NETTOYER | Observer l'état ? |
| Utiliser meule / meuleuse, ne pas oublier les lunettes de protection ! | 2 | RECTIFIER LES EBRECHURES
REFORMER L'ANGLE INITIAL
AVEC UNE SEULE FACE | contrôler avec un « faux rapporteur » de 30 à 45 ° |
| Contrôler avec équilibreuse ou un tournevis dans l'axe de lame | 3 | EQUILIBRER LA LAME | parfaitement horizontale |
| avec un « marbre » par exemple et en place après remontage | 4 | VERIFIER PLANEITE OU RECTITUDE | les deux angles de coupe doivent être dans le même plan |

2- MODE OPERATOIRE A L'ATELIER (schématisation et approfondissement du mode op

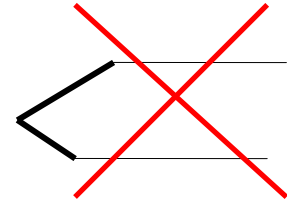
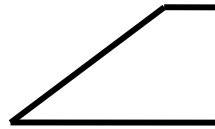
Après nettoyage et inspection de la lame : **L' AFFUTAGE (1 et 2)**



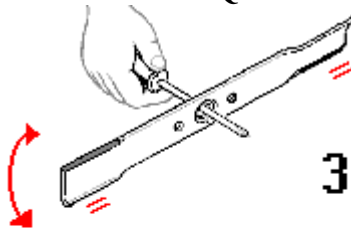
ATTENTION , TOUJOURS NETTOYER ET OBSERVER LA LAME AVANT L'AFFUTAGE

ANGLE D'AFFUTAGE CORRECT 30/45°

INCORRECT CAR PLUSIEURS ANGLES D'AFFUTAGE

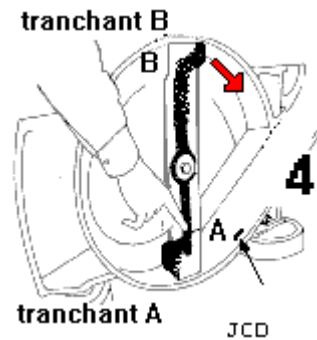


LE CONTROLE DE L'EQUILIBRAGE (3)

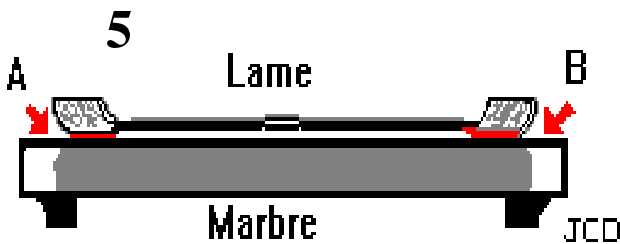


Contrôler l'équilibre parfait. Meuler le côté le plus lourd si besoin. On peut aussi utiliser une équilibreuse. Ne jamais meuler les ailerons.

LE CONTROLE DE LA RECTITUDE EN PLACE 4 et (ou) 5



Faire un repère du tranchant A sur le carter, effectuer un demi-tour, le tranchant B DOIT ÊTRE AU MÊME NIVEAU que A



POUR LE CONTROLE DE RECTITUDE SUR UN MARBRE les deux arrêtes tranchantes A B doivent toucher parfaitement ce dernier.

Les professionnels effectuent parfois des « affûtages en place » ... Il est évident qu'ils ne répondent pas aux critères techniques de remise en conformité de la lame et ne peuvent en aucun cas devenir un mode opératoire conforme !

ATTENTION APRES AFFUTAGE LA LAME EST TRANCHANTE ELLE DOIT DONC ETRE MANIPULEE AVEC PRECAUTION !

- RESPECTER :
- le système de fixation
 - le sens de montage (ailerons au-dessus)
 - le couple de serrage

7/18

C- ETUDE DU CARTER DES TONDEUSES A CONDUCTEUR MARCHANT

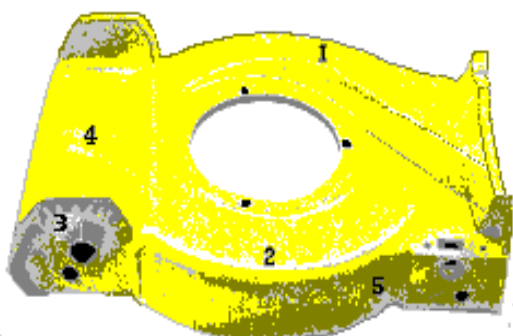
1- FORMES ET ROLES : il est en forme de volute (on dit même en " colimaçon " comme une coquille

d'escargot !). Cette forme avec sa lame, détermine en grande partie l'efficacité du principe de fonctionnement : créer l'Aspiration et la Soufflerie.

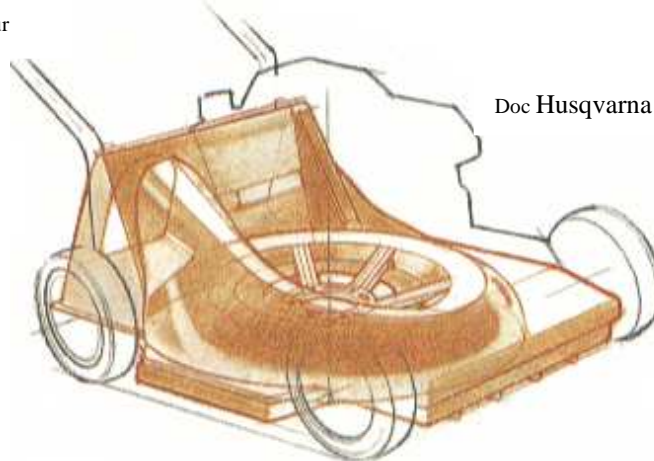
Cette volute plutôt basse au début de l'existence de ce principe, donnait des carters sous lesquels la pression était forte (**carter " Haute Pression "**), pour « obtenir un maximum » de ces carters, on devait faire tourner les moteurs relativement vite !

Pour faire face à l'apparition des Normes de Bruit, les recherches des constructeurs, ont permis de faire évoluer les carters vers des formes plus hautes, donc avec plus d'espace entre la lame plus profilée et le carter. Donc avec un colimaçon plus haut, la pression est devenue plus faible (**carter " Basse Pression "**), la vitesse de rotation des moteurs a diminué.

CARTER HAUTE PRESSION. Doc Bernard Moteur



- 1- Tunnel peu élevé
- 2- pas d'amorce de tunnel
- 3- Secteur cranté moulé sur le carter, fixation roue AV
- 4- Partie avant intégrée, mais séparée en dessous
- 5- Fixation roue AR avec secteur cranté rapporté

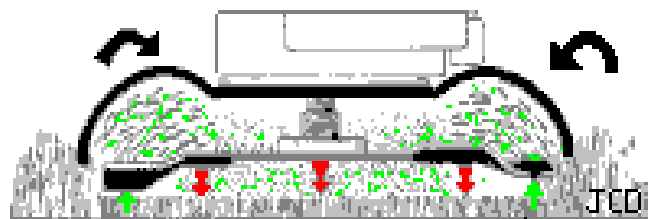


Dans ce carter BASSE PRESSION LE "colimaçon" est très haut !

" Schématisation de l'évolution " :

	Carter Haute pression	Carter Basse pression
vitesse de rotation des moteurs :	3600 tr / mn	3000 tr / mn
forme des lames :	plate / légèrement profilée	très profilée* et même découpée
pression de refoulement :	très haute	basse
précision de coupe :	parfois imprécise	excellente car l'herbe bien redressée
ramassage de l'herbe :	juste satisfaisant / bourrages	très bon car excellente soufflerie dans un carter avec un grand dégagement
émission de bruit :	importante	diminution importante des décibels
*l'inclinaison de l'extrémité de la lame projette l'herbe vers le haut après découpe et facilite sa reprise par « le flux d'air » et donc son entraînement vers le bac.		

Le carter a pour rôle essentiel de servir de « châssis » à la machine « à conducteur marchant », il supporte le moteur, la transmission, les commandes, les roues, le bac de ramassage (sauf pour les machines faisant uniquement le Mulching ***, il est totalement fermé, donc sans ramassage). Il joue un rôle essentiel au niveau de la Sécurité Passive (il doit être protecteur pour l'opérateur, protéger contre les projections, les vibrations...) le carter est donc multifonctionnel, il doit être solide, léger mais indéformable.



***Note sur le MULCHING :** l'herbe est coupée plusieurs fois à l'intérieur du carter. Elle se redépose ensuite entre les brins d'herbe sous l'effet de la gravité. Il faut tondre au plus 3 / 4 Cm d'herbe pour un bon résultat.

Les principaux avantages sont un gain de temps, car pas de ramassage, une légère couverture du sol qui donne un apport d'eau et d'éléments nutritifs après décomposition. Les principaux inconvénients, sont des tontes plus rapprochées, des risques de déchets trop importants à certaines saisons !

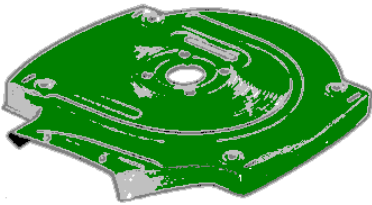
Les déchets qui peuvent nuire aux graminées, et pas toujours très esthétique ! **8/18**
Ci-contre «une publicité schématique du Mulching »



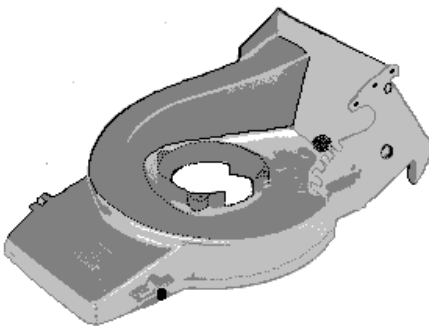
- 1- l'herbe est coupée une première fois
- 2- l'herbe tourbillonne au-dessus de la lame, elle va être recoupée, hachée plusieurs fois
- 3- les particules fines, s'insèrent entre les brins. La marque américaine BOLENS (distribuée par Y.BEAL) est à l'origine du procédé

2- MATERIAUX DE FABRICATION DES CARTERS : les critères actuels qui déterminent les matériaux utilisés, sont surtout d'ordre économique, le carter est une pièce monobloc qui revient cher à concevoir et fabriquer.

Exemple de carter en tôle emboutie et peinte

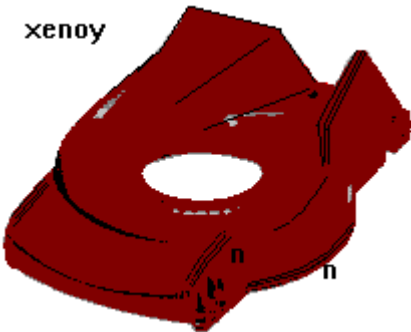


a- La tôle, bon marché, très utilisée par le passé, ne permet pas de faire des carters très profilés, fabriqué par “ emboutissage direct ”, elle est maintenant plutôt réservée aux machines de bas de gamme ou pour des carters de débroussailluses.



b- La Fonte d'Aluminium, parfois de magnésium, a permis de faire des carters moulés par coulage, donc avec des formes très profilées. Insensible à la corrosion, ces matériaux, robustes, rigides, intérieurement assez lisse, sont très utilisés, même si la conception et la réalisation des moules est onéreuse.

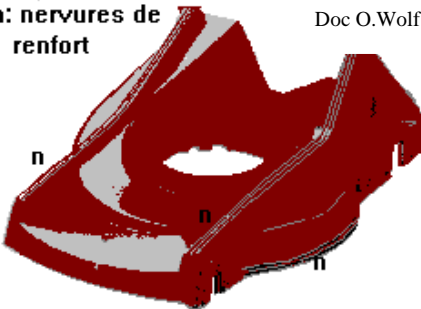
xenoy



c- Les Matériaux Composites ou de Synthèse ont depuis les années 90 fait d'énormes progrès. Ils sont tout à la fois suffisamment rigidifiables grâce à des nervures, (mais gardent de la souplesse), légers, très lisses, colorisables dans la masse, atténuateurs de vibrations et de bruit, isolant électrique. Ils sont surtout utilisés pour les carters de moins de 50 Cm de coupe, car au-dessus la “ rigidification ” est plus compliquée à réaliser par des nervures. les principaux matériaux utilisés sont :

n: nervures de renfort

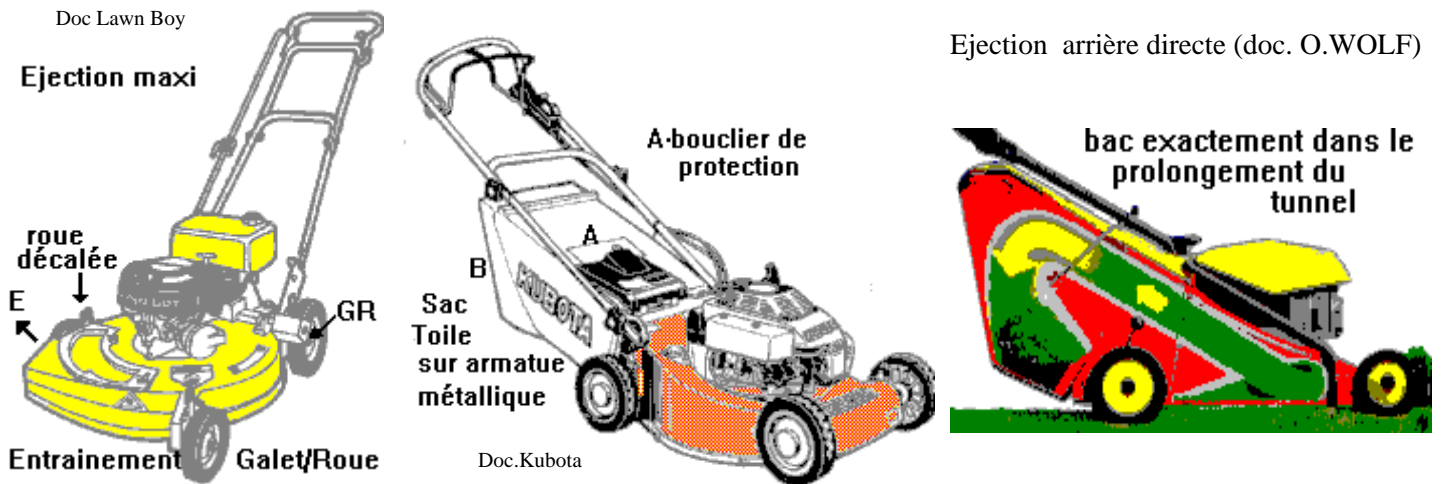
Doc O.Wolf



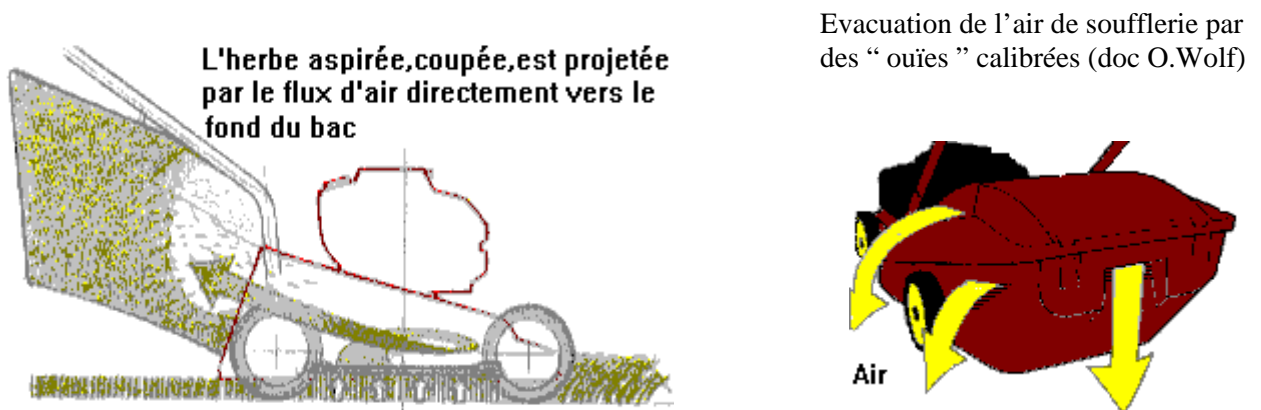
- Le POLYPROPYLENE surtout utilisé pour les petites électriques
- L'A.B.S.(Acrylonitrile Butadiène Styrène) très robuste et résistant, c'est un des plus utilisés.
- LE XENOY a les mêmes propriétés que l'ABS avec un aspect plus lisse et surtout il est plus résistant à la traction, à la température, au choc que tous les autres, il est donc de plus en plus utilisé.

9/18

3- EJECTION DE L'HERBE : « elle est optimum dans le quart supérieur droit du carter », mais cette solution réservée aux carters haute pression, n'est pas très pratique pour le ramassage. Les carters basse pression ont donc l'éjection dirigée vers l'arrière, ce qui permet d'installer un bac de ramassage tout en gardant la machine très compacte et très performante.



4- RAMASSAGE DE L'HERBE : le bac de ramassage peut être constitué d'une toile sur armature métallique ou en matériaux de synthèse, donc rigide, ce qui accroît son efficacité, sa tenue, son vidage et son entretien. Le bac doit correspondre au système Carter / Lame. Il doit donc être capable de laisser échapper l'air de la soufflerie par "flux dirigés" pour que l'herbe propulsée s'entasse au fond (et en tournoyant peu à l'intérieur).



D- TRANSMISSION ET TRACTION

Les solutions techniques sont très nombreuses, il y a cependant quelques constantes, qui correspondent surtout à des critères de prix et d'utilisation : matériel amateur / semi-professionnel / professionnel. Par contre toutes les solutions doivent répondre aux critères de sécurité : poignée Homme-Mort (Dead-man) arrêt des lames.

La traction peut se faire : sur les roues avant, la moins répandue car patinage, arrachage de l'herbe.
sur les roues arrière (auto-propulsion) bon report de charge panier plein
sur les quatre roues pour quelques modèles.

On peut distinguer : l'embrayage, la transmission, la traction aux roues.

1- LES SYSTEMES D'EMBRAYAGES :

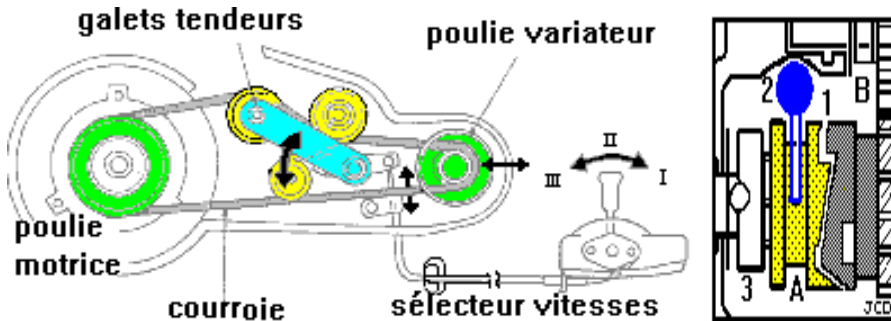
- a- Par tension de courroie par galet tendeur, elle est le plus utilisé, peu coûteuse, elle assure un départ souple et une transmission correcte.
- b- Par disques métalliques à sec, très fiables mais ont tendance à rouiller à la longue
- c- Par disques métalliques en Bain d'Huile, sans à-coups, sans risque d'oxydation, réservé aux modèles professionnels

10/18

d- Par crabots souvent installés à l'intérieur d'un boîtier renvoi d'angle ou une petite boîte de vitesses, système fiable mais un peu brusque.

e- Par le plateau de commande dans les transmissions Hydrostatiques compactes, il représente " le must " en matière de transmission

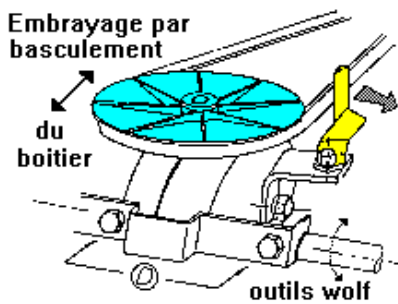
f- Pour mémoire citons aussi le basculement du boîtier de transmission qui tend la courroie le Galet de friction sur le bandage de roue (type SOLEX) le système à striction développé en son temps par O.WOLF



Embrayage par Crabots

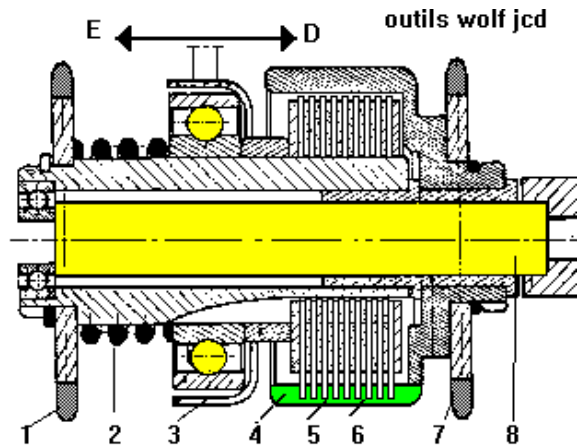
- 1- deux demi-crabots A et B solidaire de 2 pièces différentes mais alignées.
- 2- fourchette, par pivotement elle rend solidaire les 2 demi-crabots
- 3- support guide de crabot

Le basculement du boîtier RENVOI-D'ANGLE tend la courroie, qui doit avoir une « prétenion » (patte métallique près de la flèche)



- 1-pignon vers les roues
- 2-ressort de débrayage
- 3-butée d'embrayage
- 4-bol d'embrayage
- 5-disques à crans extérieur
- 6-disques à crans intérieur
- 7-pignon coté moteur
- 8-arbre de transmission

- E - embrayage
- D- débrayage



Coupe d'un embrayage à disques à sec

L'évolution technologique : la transmission hydrostatique

Fonctionnement Système Hydrostatique HONDA

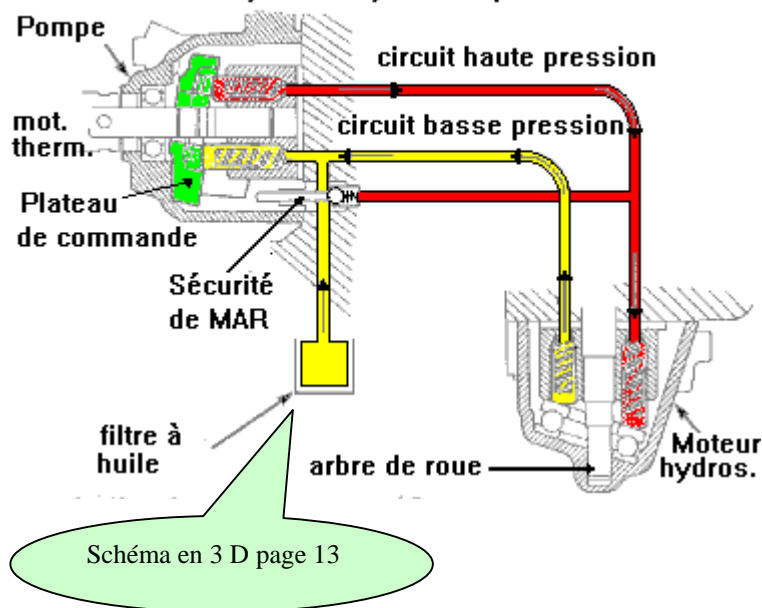
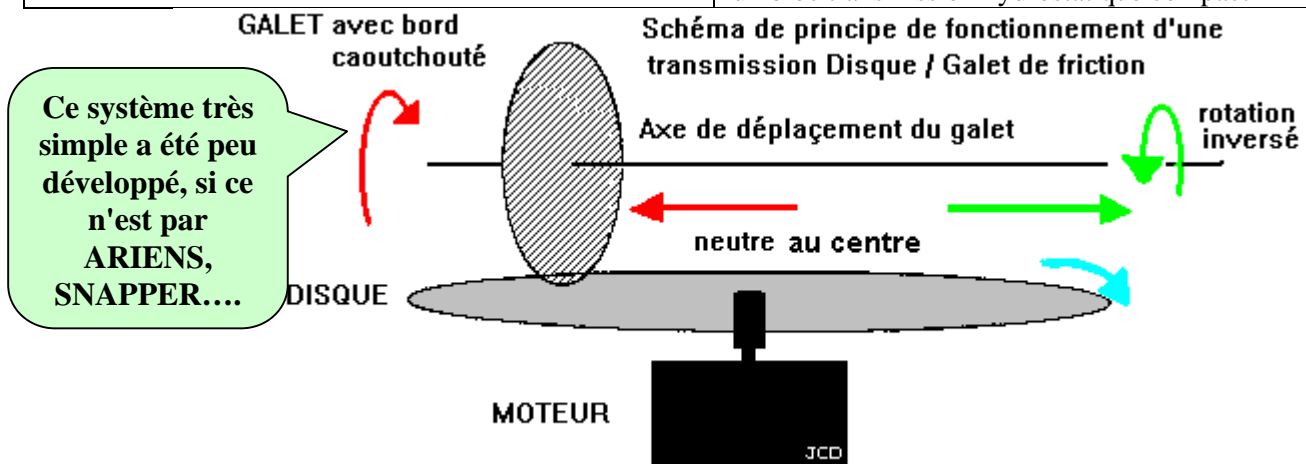


Schéma en 3 D page 13

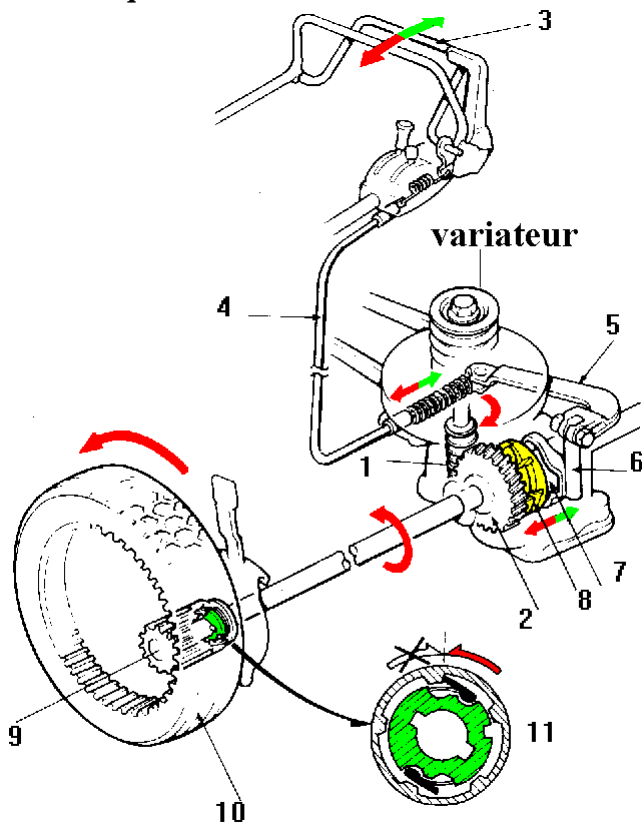
Par son inclinaison le plateau de commande « embraye » le système, puis va faire augmenter la pression au niveau des pistons. Lorsqu'il est à la verticale le système est au " point mort ". Si l'inclinaison se produisait en sens inverse, la haute pression serait inversée, mais alors on aurait une marche arrière... Ce n'est pas souhaitable sur une tondeuse à conducteur marchant, d'où la valve de sécurité !

Ces systèmes sont surtout développés en machines professionnelles, car ils permettent d'adapter la vitesse d'avancement à la densité de l'herbe.

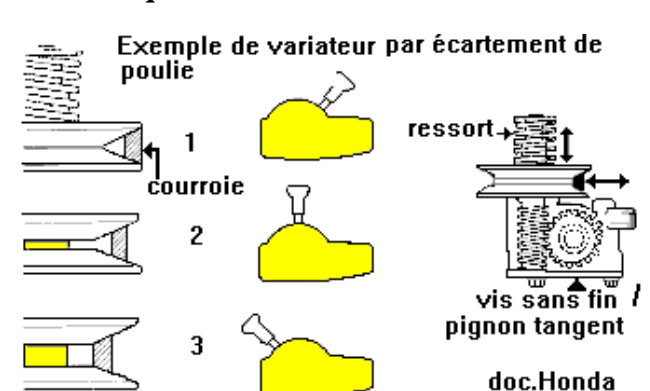
Après embrayage, le mouvement arrive grâce à :	Il peut être transmis à un "réducteur" :
système pignon / chaîne / pignon, (fiable mais usure importante)	-un boîtier renvoi d'angle, renfermant un système pignon/ vis sans fin, lui-même surmontée d'une poulie variateur -un « torpédo » boîtier à plusieurs vitesses, il est composé d'un train épicycloïdal (utilisé par O.WOLF entre autre)
système poulie / courroie / poulie, (souple mais parfois pas très fiable)	-un boîtier renvoi d'angle..... -un disque et galet de friction avec l'avantage d'un système à plusieurs vitesses sans pignonerie
système à friction, (souple et peu onéreux) système de cardan, (haute technologie, fiable, un peu coûteuse)	-une mini boîte de vitesses avec arbre primaire et secondaire, pignons, baladeurs, fourchette (jusqu'à cinq) -un bloc transmission hydrostatique compact



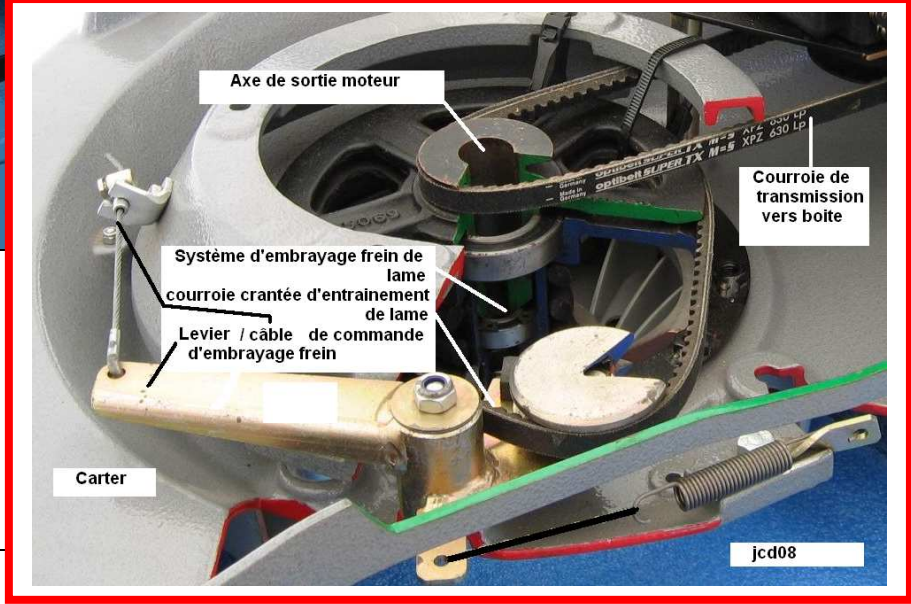
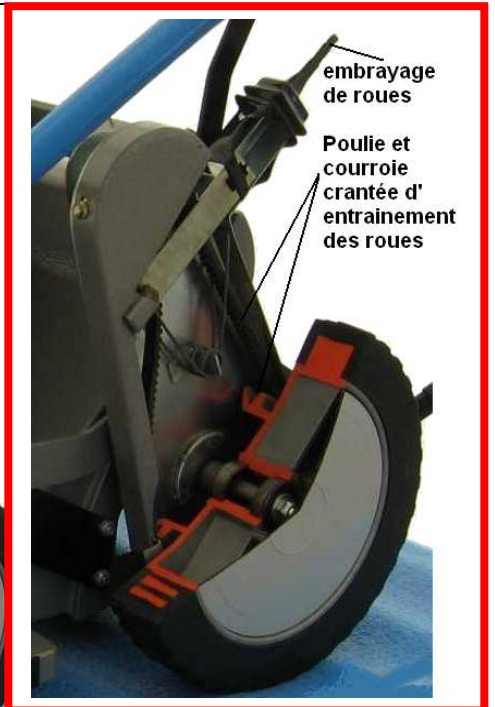
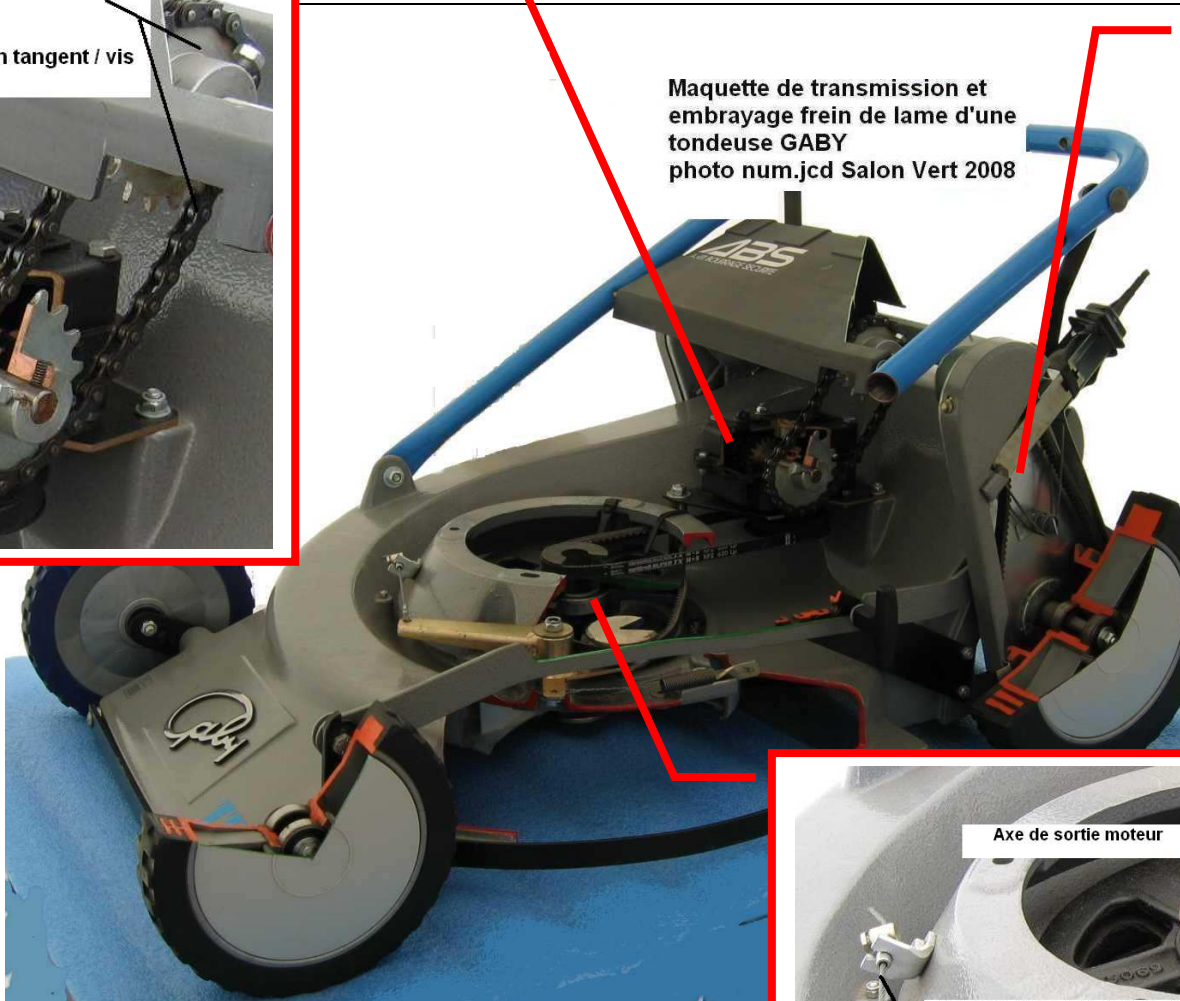
Cinématique de transmission avec variateur



Cinématique boîtier réducteur



Exemple de transmission de tondeuses autotractée. DOC.HONDA ETAI



Autre cinématique de transmission

Les Normes imposent l'installation de « la poignée homme-mort / l'embrayage frein de lame ».

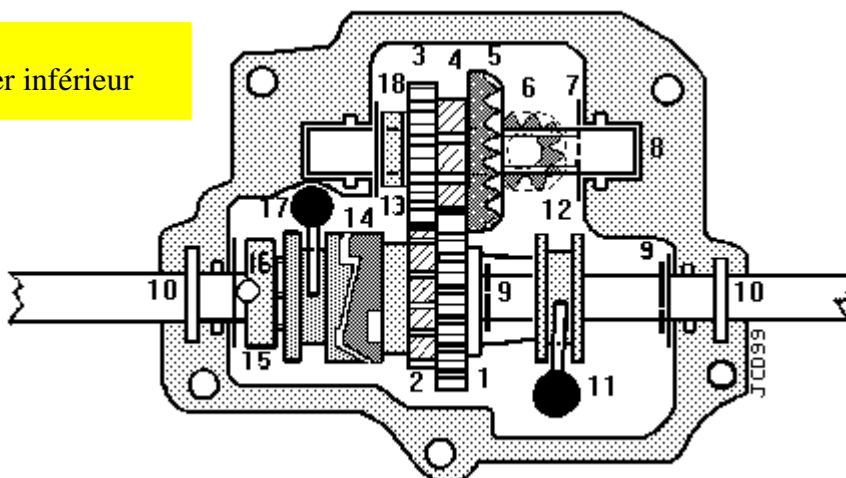
Sur une machine professionnelle soumise à beaucoup d'efforts, les constructeurs utilisent les cinématiques courantes en matériels agricoles comme des pignons avec Chaîne et des poulies avec de solides courroies crantées.

Pour la maintenance, il faut veiller à la rigueur d'alignement et de tension de tous Ces éléments.

Exemple de boîte de vitesses de tondeuses autotractée

1. 2. Grand et Petit pignon arbre secondaire (arbre de roues) 5. Grand Pignon Conique
 3. 4. Grand et Petit pignon d'arbre primaire 6. Position simulée du Petit Pignon Conique et circlips

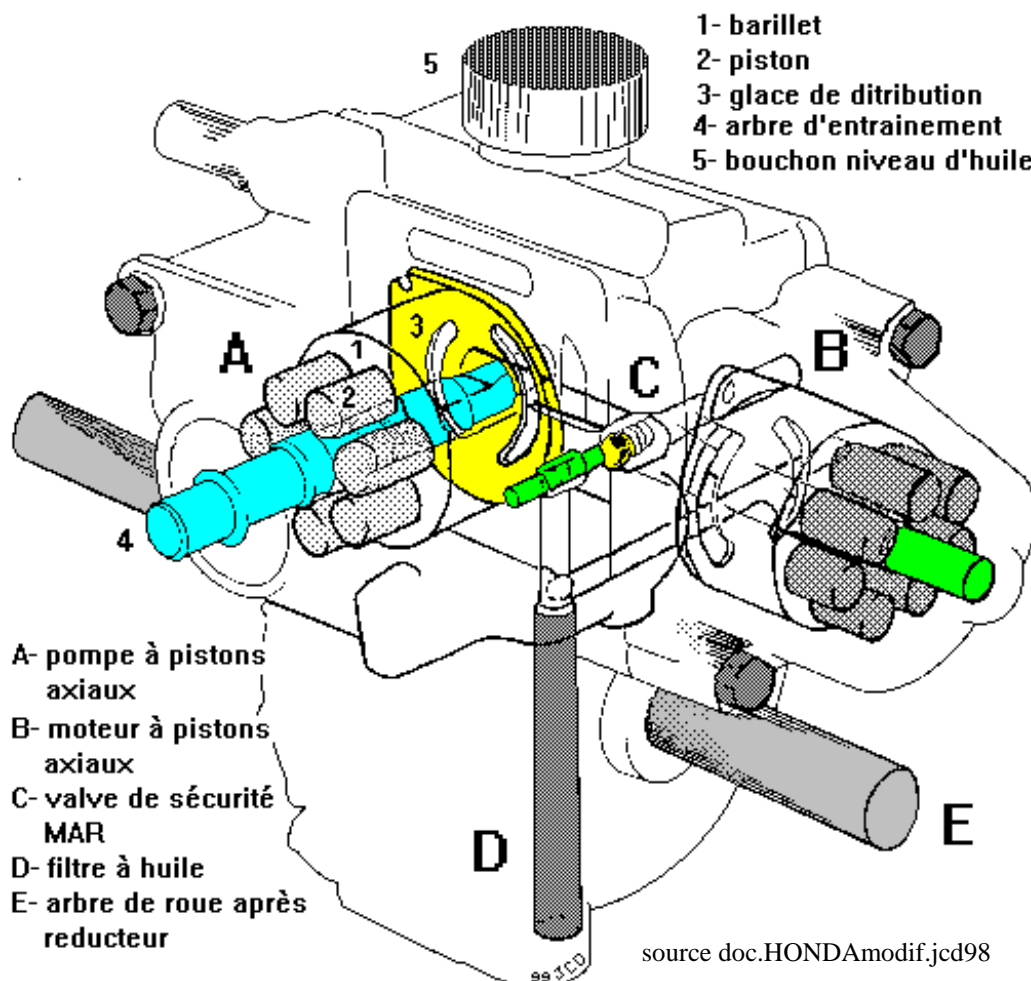
Demi carter inférieur



Arbre de roue droit

7. Rondelles de butée latérale (1 à chaque extrémité)
 8. Arbre secondaire
 9. Circlips (2 sur l'arbre secondaire)
 10. Joint d'étanchéité (1 de chaque coté arbre secondaire)
 11. Levier Fourchette de vitesses
 12. Anneau Baladeur avec CLAVETTES DE VITESSES
 13. Entretoise
 14. ENSEMBLE CRABOT / BALADEUR D'EMBRAYAGE
 15. Support crénelé de Crabot / Baladeur
 16. Goupille Mécanindus de maintien de support crénelé
 17. Levier Fourchette d'Embrayage
 18. Entretoise d'arbre primaire

Schéma en perspective d'une transmission Hydrostatique HONDA avec pompe et moteur à pistons axiaux.

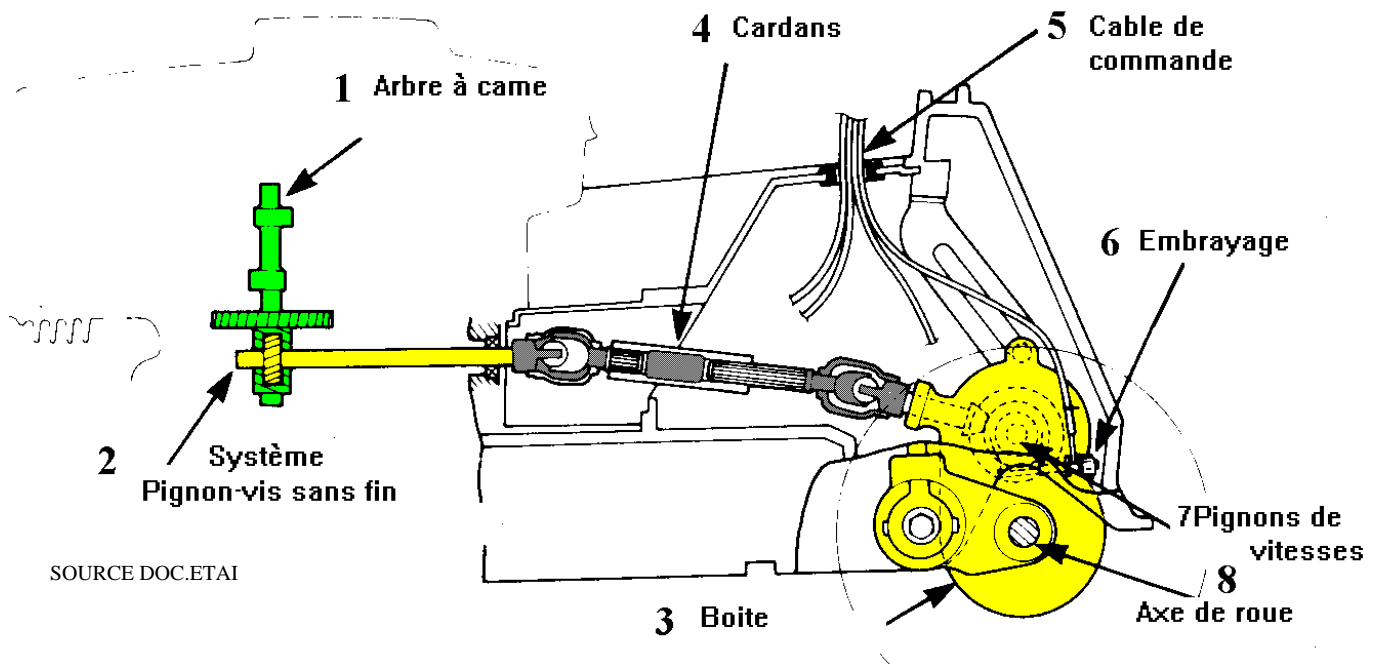


Pour ce type de transmission, la vitesse est en fait “ sans palier ” de 0 à 5 Km / H par exemple.

14/18

L'effet différentiel peut-être incorporé dans le boîtier, au niveau du réducteur ou comme pour les transmissions mécaniques, effectué par de simples roues libres en bout d'arbre de roues.

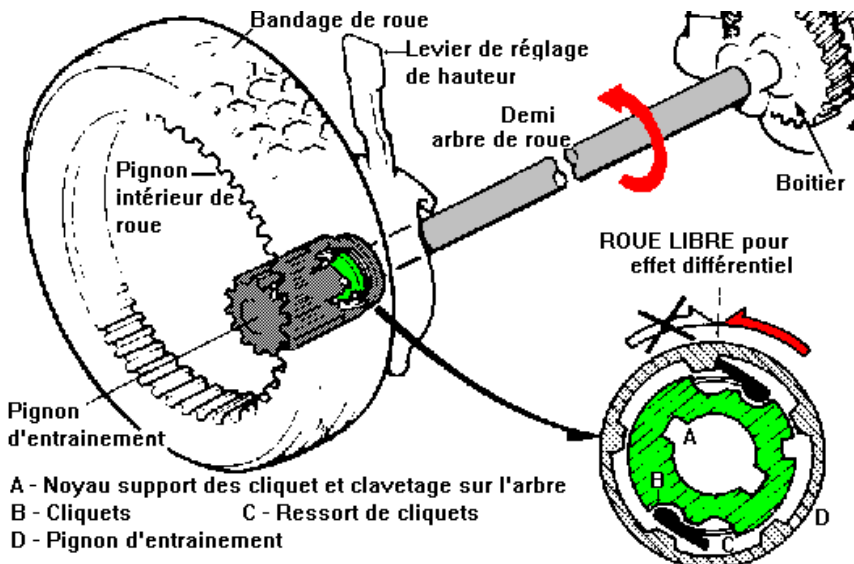
Cinématique d'une transmission par cardan



SOURCE DOC.ETAI

3-LA TRACTION AUX ROUES :

Le système par frottement sur le bandage de roues et de moins en moins utilisé. Elle se fait le plus souvent par l'axe de la roue avec ou sans pignon ou par une couronne dentée à l'intérieur de la roue (voir schéma ci-dessous). Parfois avec un pignon fixé à la roue, dans ce cas c'est une chaîne ou une courroie qui effectue la transmission finale. Du système de réduction sortent en général deux demi arbres de roues, qui peuvent être munis d'un système “ Effet Différentiel ”. Ce sont souvent de simples “ roues libres ” ou cliquets, qui permettent d'effectuer des virages en souplesse et sans arracher la pelouse, le gazon. Sur les machines professionnelles on trouve aussi des boîtes de vitesses avec différentiel incorporé.



Ci-contre entraînement par pignons et roue libre sur un pignon interne à la roue .

Ci-dessous entraînement par galet de friction sur le bandage de roue

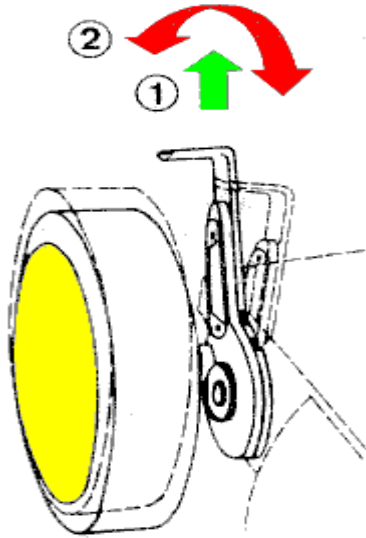


La vitesse d'avancement est très variable, lorsqu'elle est fixe c'est environ 4 / 5 Kms/H. Lorsqu'il y a des vitesses, la qualité de la machine se reconnaît aussi à l'étagement de ses vitesses. Par exemple de 0,3 à 1,50 m / s soit environ 1,4 à 4,5 Km / H. Seules quelques grosses machines (type BUNTON: 0,80 à plus 1 m) ont une marche arrière. LES ROUES des machines de bas de gamme ont un bandage en caoutchouc sur un voile en plastique, les roues de bonne qualité ont quelques fois un voile en acier ou fonte d'aluminium et sont montées sur des roulements à billes ou même des aiguilles étanches.

15/18

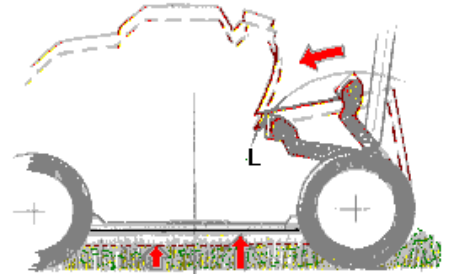
4-LE REGLAGE DE LA HAUTEUR DE COUPE

Il peut être indépendant sur chaque roue ou centralisé sur deux roues d'un même côté ou encore sur simultanément sur les 4 roues grâce à un levier mécanique et parfois une mécanique (ressort) ou pneumatique (vérin à gaz). Dans le premier cas, le carter possède donc des secteurs crantés moulés ou rapportés qui permettent le réglage indépendant des roues, entre 3 et 10 Cm de hauteur (pour presque tous les systèmes).



Ci-contre levier de réglage de la hauteur de coupe .Doc. O.WOLF

Contrairement au schéma ci-contre, sur beaucoup de machines de bas de gamme , le réglage se fait par écartement du levier, un simple pion venant s'intercaler dans les secteurs crantés . Ce système de levier et loin d'être fiable, dès que les machines ont été utilisées, les jeux fonctionnels font que les roues " sautent " ou produisent des vibrations !



Commande de réglage de hauteur de coupe centralisée

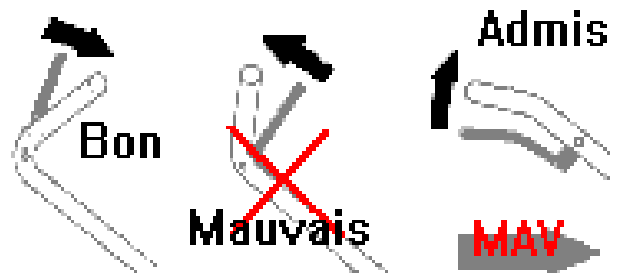
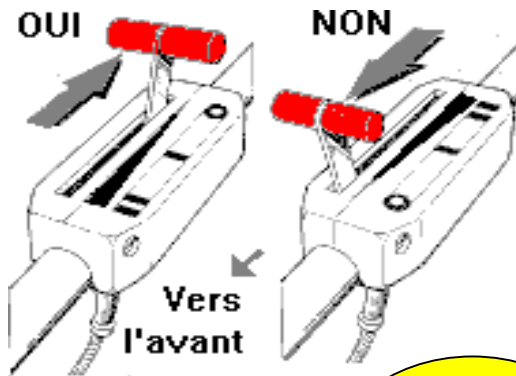
E- LES MANCHERONS OU GUIDON ET COMMANDES

Ils doivent être solides et fiables car ils assurent la liaison entre la machine et le conducteur. Ils sont Réalisés en tube d'acier et permettent parfois le passage de toute la câblerie de commande.

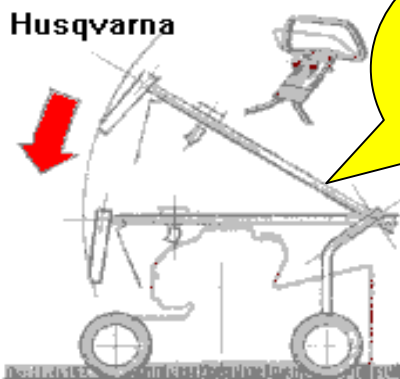
Ils sont composés de deux tubes ou d'une potence centrale.

Ils sont souvent réglables en hauteur, repliables et même démontables pour faciliter le transport, le rangement.

NORMES à connaître concernant les commandes comme l'accélérateur ou la poignée " l'Homme mort ".



Husqvarna



Le pliage est souvent fatal à l'intégrité des câbles des commandes !

Ces quelques détails ont leur importance, ils doivent être respectés, lorsque l'on fait des réparations ou modifications !

En raison des normes le guidon doit porter :

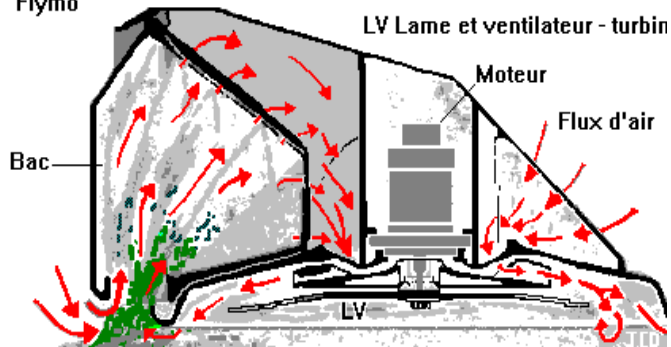
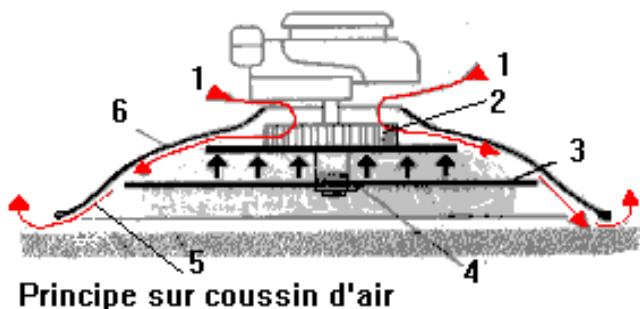
- la poignée Homme Mort pour les tractées
 - la poignée frein / embrayage de lame (ou de moteur) et " stop "
 - l'accélérateur
 - la poignée de lanceur à retour automatique
- Ils peuvent aussi porter :
- un levier de vitesses
 - la (les) commandes de hauteur de coupe
 - un contacteur de démarrage pour les machines électriques.

F - CAS PARTICULIERS :

F1- LES TONDEUSES SUR COUSSIN D'AIR

On parle de “ sustentation sur coussin d’air ”, inspirée de "l'overcraft", c’est en effet un flux très important d’air produit par une turbine au-dessus de la lame, qui pulse de l’air sous l’intérieur du carter. Cet air soulève de quelques millimètres (5/7) l’ensemble de la tondeuse, ce qui lui permet “de glisser sur l’herbe” sans effort.

Schéma de principe d'une tondeuse à coussin d'air avec bac Flymo



F2- LES TONDEUSES-DEBROUSSAILLEUSES (rotatives)

Une étude particulière de ces machines sera faite avec l’ensemble des Débroussailleuses

G - MOTORISATION

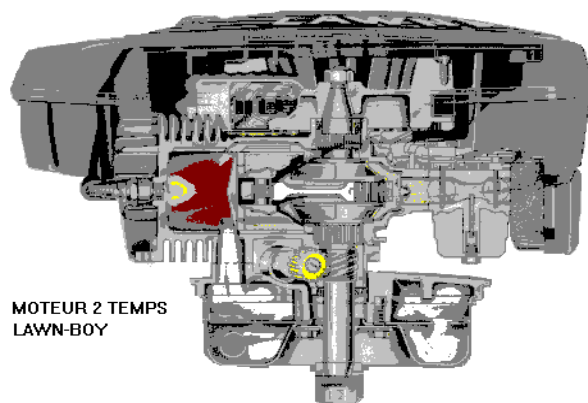
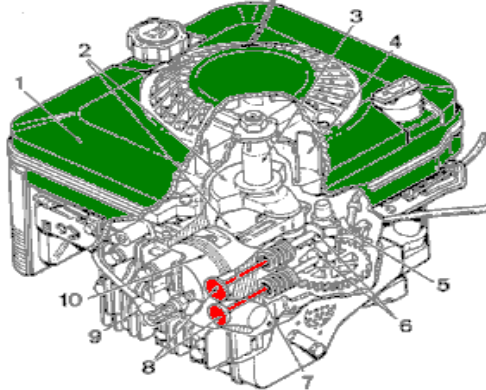
La motorisation se fait essentiellement avec 2 types de moteurs

1- LES MOTEURS THERMIQUES : moteur à 4 temps Essence ou Diesel pour quelques gros modèles

Les moteurs à soupapes en tête(OHV) ont fait une percée importante jusque dans les petites gammes (grâce au importations japonaises) Ces moteurs sont plus performants, silencieux et économiques.

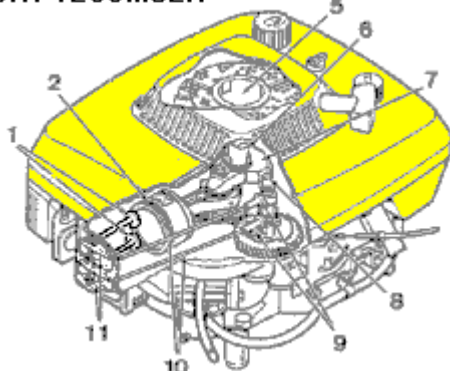
Les moteurs 2 temps sont plutôt en régression car trop polluants, mais leur poids plus léger les fait encore utiliser sur les tondeuses à coussin d’air et des machines pouvant aller dans des pentes importantes.

SOUPAPES LATERALES BRIGG'S STRAT.

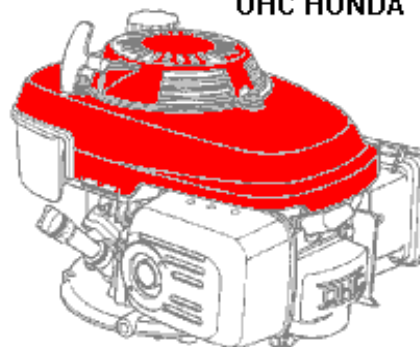


MOTEUR 2 TEMPS
LAWN-BOY

OHV TECUMSEH



OHC HONDA

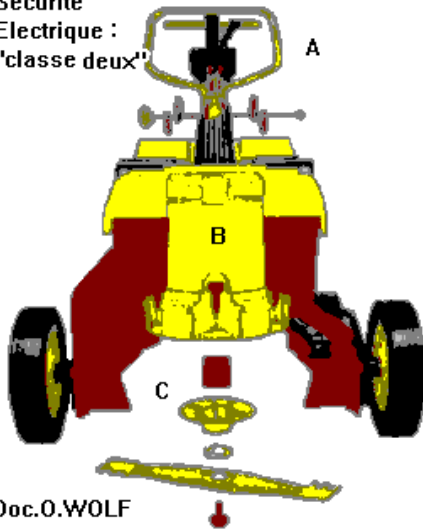


2- LES MOTEURS ELECTRIQUES : la tondeuse à énergie solaire reste excessivement cher et fra 17/18

Les machines à batteries se redéveloppent avec des accumulateurs moins lourds et surtout une gestion électronique de l'énergie embarquée, leur permettant de tondre plusieurs centaines de m², mais leur prix restent proportionnellement élevé. les machines sur secteur EDF très développées en gammes sont tout aussi performantes que les petites thermiques. Ces moteurs asynchrones sont silencieux, démarrent instantanément, sont sans entretien et surtout ne polluent pas !

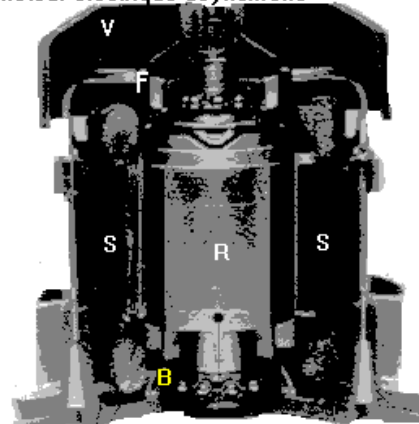
Sécurité

Electrique :
"classe deux"



Doc.O.WOLF

Moteur électrique asynchrone



V-ventilateur F-frein électromagnétique
S-stator R-rotor B-arbre/roulement



TONDEUSE A BATTERIE
composée de 20 cellules Nickel-
Kadnium de 1.2 V (7 A / H)
Un asservissement électronique régule
la vitesse de cette machine qui
fonctionne donc en 24 V !

La sécurité électrique est dite de " CLASSE DEUX " : double isolation, conjoncteur-disjoncteur thermique.

A,B,C : isolation du GUIDON/CARTER , MOTEUR/CARTER , MOTEUR/LAME .

H - CONCLUSION

Avec la recherche d'une ergonomie toujours plus poussée et une sécurité accrue, la tondeuse à conducteur marchant restent le matériel le plus répandu et utilisé en Espaces Verts. Quelques constructeurs cherchent même à la rendre encore plus utile en lui incorporant par exemple un rouleau à la place des roues arrières, un aérateur scarificateur à l'avant, une lame hacheuse pour les feuilles etc.

Dans l'avenir... on peut dire avec certitude: " encore plus d'ergonomie, d'esthétique et de sécurité ", comme le prouve le modèle Flymo ci-dessous ! Le plus gros changement pourrait être " écologique " avec une percée majeure des modèles électriques " moins polluants " pour surfaces moyennes et peut-être même grandes.

Les Robots Tondeuses peuvent aussi prendre une part non négligeable de marché, déjà 3 à 4 marques sur ce marché, les prix devraient baisser et les rendre plus accessibles.

Les « robots tondeuses » ici, ceux d'HUSQVARNA et BELROBOTICS devraient avoir un bel avenir, car ils enlèvent pratiquement tout soucis de tonte, en plus ils rentrent dans l'optique des tondeuses électriques non polluantes

