

Zeitschrift: Le Tracteur et la machine agricole : revue suisse de technique agricole
Herausgeber: Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture
Band: 19 (1957)
Heft: 9

Rubrik: Le mécanisme des tracteurs

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Le mécanisme des tracteurs

La boîte de vitesses

Une des particularités des moteurs à explosion est que la puissance qu'ils sont capables de fournir dépend très étroitement de leur vitesse de rotation. Lorsqu'il est nécessaire d'avoir beaucoup de puissance avec une faible vitesse d'avancement, il faut que le moteur tourne vite. C'est en particulier le cas pour les tracteurs lors des labours ou en démarrant une lourde charge à la montée.

C'est la boîte de vitesses qui permet ces modifications de régime entre le moteur et les roues motrices parce qu'elle offre différents échelons de démultiplication. Le changement du rapport de démultiplication est obtenu en faisant transmettre la puissance du moteur par l'intermédiaire de différentes paires de roues d'engrenage.

A l'exception de la «prise directe», il y a en général deux paires de roues d'engrenage qui sont en action pour chaque rapport de démultiplication (fig. 164). La puissance du moteur est transmise par les roues A et B jusqu'à un arbre intermédiaire et de là par une autre paire de roues d'engrenage jusqu'à l'arbre secondaire qui entraîne les roues motrices en passant par le différentiel. La première paire de roues d'engrenage (A et B) est ainsi toujours en action à une seule exception près: la prise directe. Pour modifier le rapport de démultiplication, c'est la deuxième paire de roues qui change.

La fig. 164 nous montre la disposition des engrenages d'une boîte de 5 vitesses. Le changement de démultiplication est obtenu lorsqu'une des roues 1 à 4 de la rangée supérieure engrène après avoir été déplacée le long de son axe avec la roue correspondante de l'arbre intermédiaire (rangée inférieure). L'accouplement à crabots (5) peut être relié directement à l'arbre moteur et nous obtenons la vitesse la plus rapide: la prise directe. La marche arrière est obtenue en intercalant un engrenage supplémentaire (voir fig. 166).

L'opération du changement de vitesse exige un certain doigté de la part du conducteur parce que les roues d'engrenage qui doivent être mises en contact ont des vitesses circonférentielles différentes. Leurs régimes de rotation doivent être adaptés avant que la vitesse ne soit enclenchée, de façon que les vitesses circonférentielles soient les mêmes.

Pour «monter» les vitesses, c'est-à-dire passer d'une vitesse quelconque à une vitesse plus rapide, l'opération se passe sans difficulté. Comme le régime de rotation de l'arbre intermédiaire doit diminuer d'échelon en échelon pour une même vitesse d'avancement lors du passage d'une vitesse à une vitesse supérieure, il suffit de faire une pause d'une à deux secondes au point mort avant d'enclencher la vitesse. Le régime de rotation de l'arbre

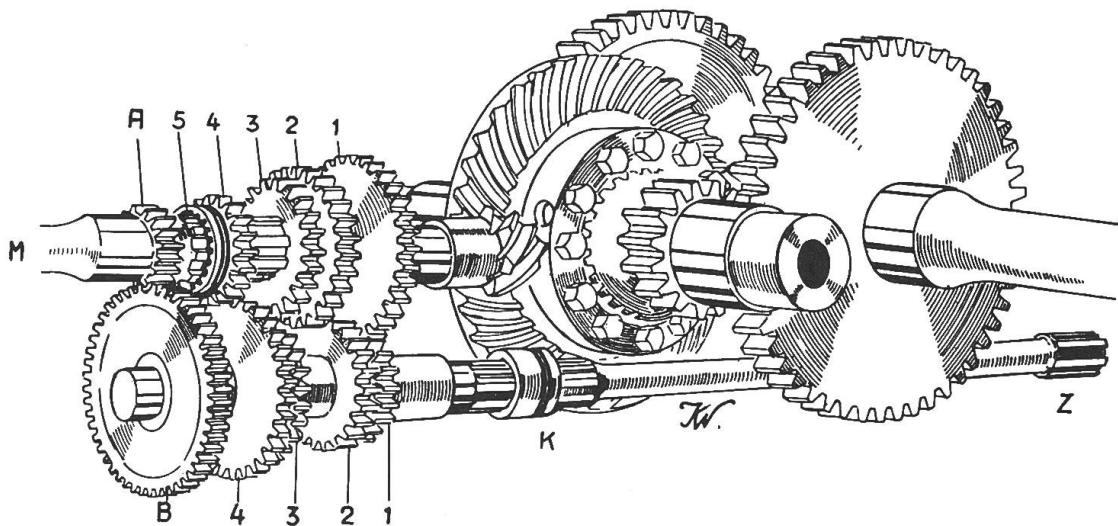


Fig. 164: Boîte à vitesses pour tracteurs (Bührer Standard). L'arbre M est actionné par le moteur et porte à son extrémité la roue A qui entraîne la roue B fixée sur l'arbre intermédiaire. Les roues 1—4 de l'arbre secondaire (en haut) peuvent coulisser le long de l'arbre et venir engrenner avec la roue correspondante de l'arbre intermédiaire (en bas). La roue 4 peut être accouplée directement à la roue A par l'intermédiaire des crabots 5 (prise directe). Le manchon cannelé K permet d'enclencher la prise de force.

intermédiaire diminuera de lui-même, si bien que les vitesses circonférentielles des engrenages qui devront entrer en contact seront les mêmes. Si les roues de la boîte de vitesses sont massives, la pause devrait être de trop longue durée à cause de l'inertie des pignons; dans ce cas, il est préférable, pour freiner l'arbre intermédiaire, d'embrayer alors que le levier des vitesses est au point mort et le moteur au ralenti; puis on débraye à nouveau et on peut mettre la vitesse plus rapide.

Les conditions sont exactement inverses lorsqu'il faut «descendre» les vitesses, c'est-à-dire passer d'une vitesse quelconque à une vitesse plus lente. Dans ce cas, la vitesse de rotation de l'arbre intermédiaire doit augmenter d'échelon en échelon. Il est donc nécessaire de faire augmenter la vitesse en embrayant lorsque le levier des vitesses est au point mort et en donnant en même temps «pleins gaz»; c'est ce qu'on appelle le «double débrayage» avec gaz intermédiaires. Pour bien réussir, il faut faire très rapidement les mouvements suivants: — débrayer — mettre au point mort — embrayer et donner pleins gaz jusqu'à ce que le moteur ait atteint son régime maximum — débrayer et mettre la vitesse plus lente — embrayer avec peu de gaz, puis accélérer. Tout ceci doit se passer en moins de temps qu'il ne faut pour le dire. Le moteur diesel à 4 temps et 2 cylindres réagit plus lentement qu'un à 3 ou 4 cylindres; il faut donc attendre plus longtemps jusqu'à ce que le moteur ait repris son régime; quant au diesel à 4 temps et à 1 seul cylindre, le double débrayage avec ou sans gaz intermédiaires est

irréalisable. Chaque agriculteur doit être capable de «descendre» les vitesses à son tracteur rapidement et sans bruit, car il y a des situations dont on ne peut sortir qu'en changeant rapidement de vitesse. Le «grincement» des vitesses, qui est un mauvais certificat pour le conducteur, provient du fait que les pignons qui doivent engrenner tournent à des vitesses circonférentielles différentes et que les dents des 2 roues grattent les unes contre les autres jusqu'à ce que les vitesses correspondent. Même lorsque les roues d'engrenage sont en acier de haute qualité, le grincement des vitesses produit à la longue une usure des dents.

Dans la construction des automobiles, on cherche actuellement par tous les moyens à simplifier la manœuvre du changement de vitesse en utilisant en particulier une boîte synchronisée ou une boîte hydraulique. Certains tracteurs suisses ont également une boîte de vitesses dont la manœuvre n'offre pas de difficultés; par l'utilisation de manchons à crabots, les roues peuvent être laissées continuellement en prise. Pour mettre une vitesse, il faut que la roue correspondant à la démultiplication choisie, et qui est montée folle sur l'arbre secondaire, soit rendue solidaire de ce dernier; c'est le manchon à crabots qui est chargé de cette tâche; il est cannelé intérieurement et coulisse sur un arbre cannelé également; il est muni à ses deux extrémités de crabots qui bloquent une des roues folles et la fixent sur l'arbre secondaire (fig. 165). Les principales difficultés du changement de vitesse se trouvent ainsi partiellement surmontées et il n'y a plus de danger d'abîmer les dents des roues d'engrenage.

Les boîtes de vitesses de motofaucheuses et de tracteurs à un essieu ont en général plusieurs rapports de démultiplication afin d'adapter au mieux le régime du moteur aux conditions de travail. La fig. 166 nous montre le détail d'une boîte de motofaucheuse. Certains constructeurs de motofaucheuses remplacent les roues d'engrenage par des roues à friction (ou à frottement).

Texte de la fig. 165 ci-contre:

Fig. 165: Boîte à 10 vitesses pour tracteurs (Bührer, type D). Toutes les roues sont constamment en prise. Celles qui sont sur l'arbre secondaire sont montées folles. L'enclenchement d'une vitesse se fait par l'intermédiaire des manchons. Le montage d'une boîte intermédiaire Z (appelée aussi relais) permet d'utiliser chacune des 5 vitesses de la boîte principale avec ou sans relais, ce qui donne 10 vitesses. La prise de force a 2 vitesses et dépend aussi du relais, ce qui donne 4 vitesses.

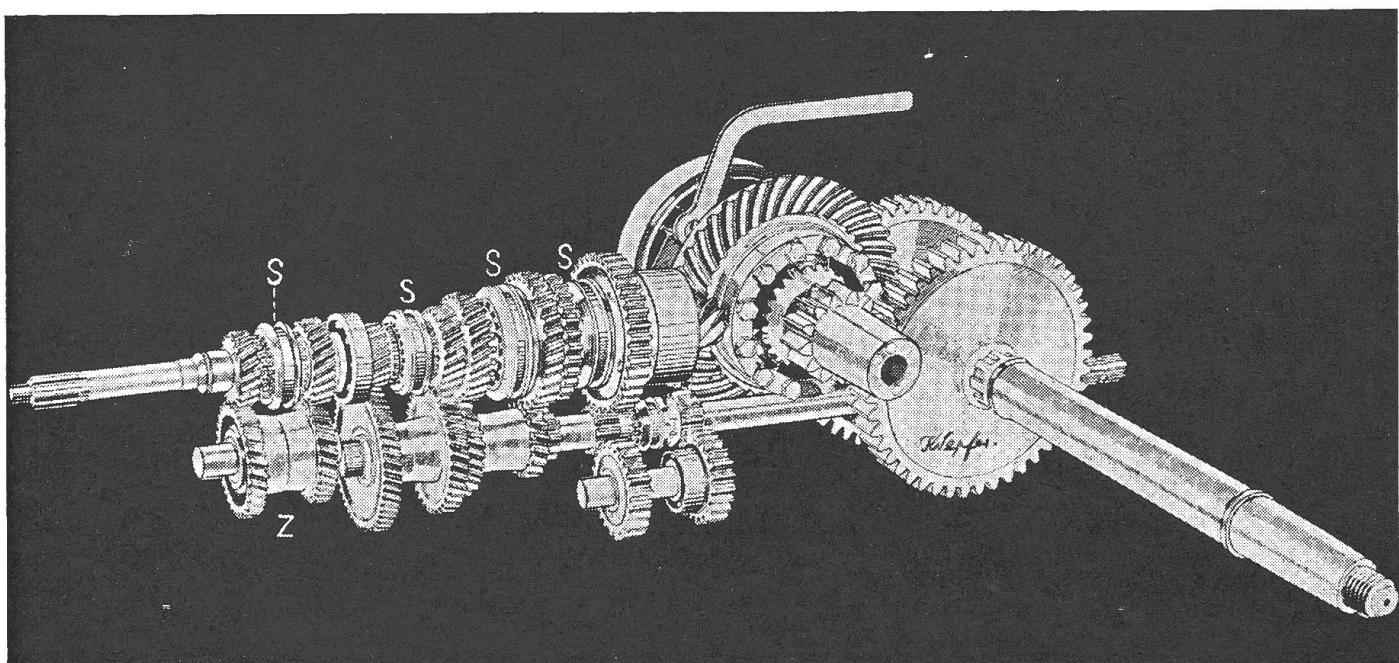


Fig. 165

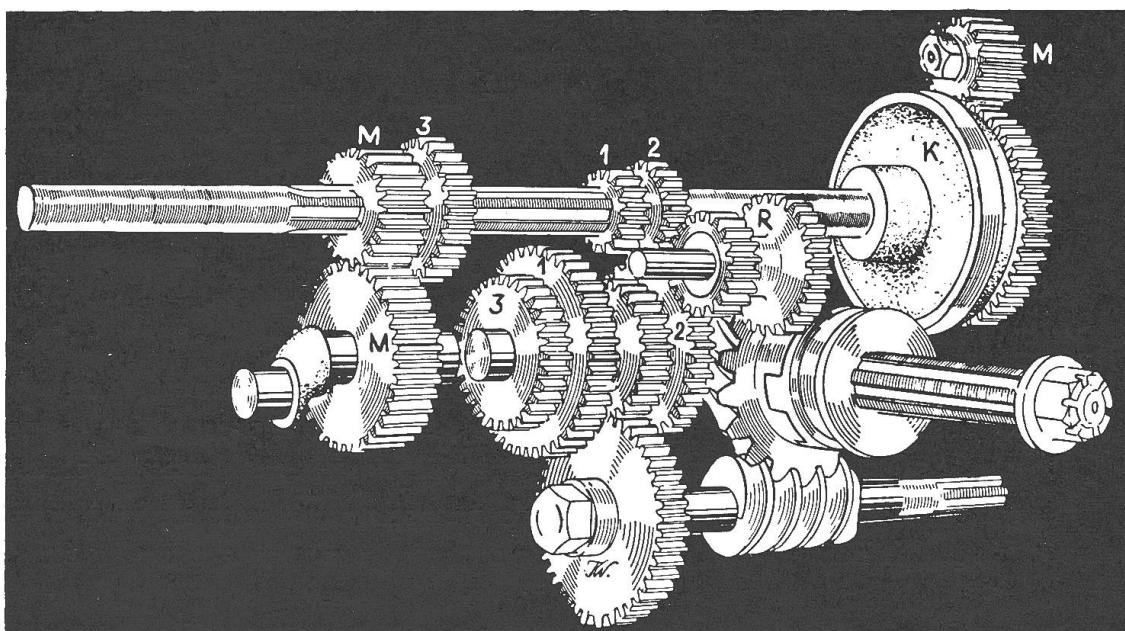


Fig. 166: Boîte de vitesses de motofaucheuse à 3 vitesses avant, une arrière et entraînement du couteau (Bucher Record). 1—3 = roues de 1ère, 2e et 3e vitesse.

- R marche arrière
- M entraînement du couteau
- K embrayage
- M pignon du moteur

Le prolongement de l'arbre de vis sans fin sert de prise de force. L'arbre des roues motrices peut être déclenché de la roue tangente.

Le différentiel

Lorsqu'un véhicule décrit une courbe, la roue intérieure tourne plus lentement que la roue qui se trouve à l'extérieur de la courbe. Les roues motrices doivent donc avoir la possibilité de tourner à des vitesses différentes et il faut que cette différence soit compensée automatiquement. Le dispositif qui assure cette compensation de vitesse est le différentiel.

Chacun des demi-essieux porteurs d'une roue motrice porte à son extrémité intérieure une roue d'engrenage conique (parfois une roue d'engrenage cylindrique). Ces deux roues coniques (A et B, fig. 167b et 169) sont entraînées par deux ou plusieurs satellites C. Ces derniers ont leur axe fixé dans un carter entraîné par la couronne ou par la roue tangente de la vis sans fin (voir fig. 164 et 165), qui est elle-même mise en mouvement par un engrenage conique ou par la vis sans fin. Le carter complet tourne et transmet la puissance du moteur également sur les deux demi-essieux, car les satellites agissent comme un levier dont les deux bras sont égaux.

Tant que le véhicule avance en ligne droite, c'est-à-dire que les deux roues motrices tournent à la même vitesse, les satellites sont entraînés par le carter du différentiel mais ne tournent pas autour de leur axe (fig. 167). Par contre, dans les virages, les roues motrices tournant à des vitesses différentes, ce sont les satellites qui assurent la compensation en tournant autour de leur axe.

Sans différentiel, les tracteurs ne pourraient pas tourner sur place, comme c'est le cas pour quelques-uns. Pour diminuer encore le rayon de braquage, on utilise souvent les freins indépendants ou freins de manœuvre qui n'agissent que sur la roue motrice qui se trouve à l'intérieur du virage. Sur les motofaucheuses, le différentiel n'existe généralement pas; certains constructeurs tentent de le remplacer par un système de roue libre permettant à une ou aux deux roues de faire environ $\frac{3}{4}$ de tour librement sur l'essieu moteur.

Il est incontestablement plus facile de manœuvrer une motofaucheuse équipée d'un différentiel, mais le prix d'achat de la machine est plus élevé

Textes des figures ci-contre:

Fig. 168: L'une des crémaillères peut avancer plus vite que l'autre. Le satellite C tourne autour de son axe. L'une des roues d'engrenage peut donc tourner plus vite que l'autre (le tracteur fait un virage).

Fig. 169: L'une des crémaillères ne rencontre aucune résistance. Le satellite C tourne très vite autour de son axe. La roue B tourne deux fois plus vite que normalement et la roue A ne tourne pas (une roue patine).

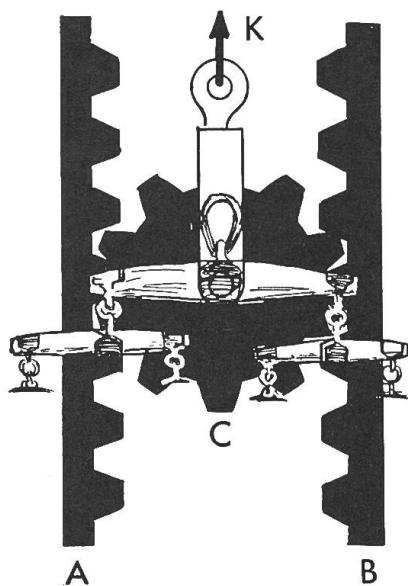


Fig. 167a

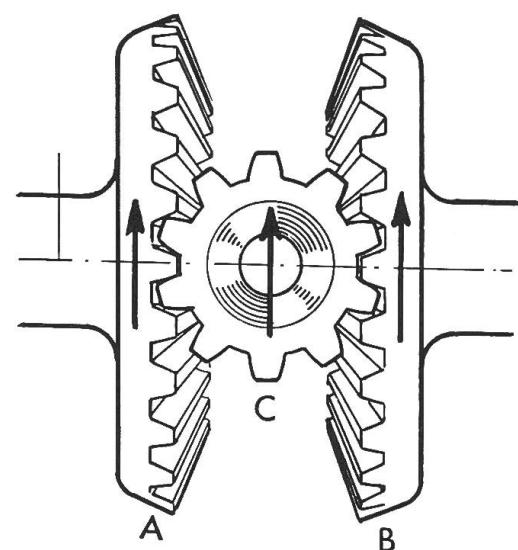


Fig. 167b

Fig. 167: Les deux crémaillères A et B sont tirées en avant par la force K agissant par l'intermédiaire du pignon C. Le pignon C agit comme un palonnier. Les deux crémaillères se comportent comme les deux roues d'engrenage fixées sur l'essieu moteur dans le différentiel. Les deux crémaillères offrent la même résistance. Les roues d'engrenage sont entraînées d'une manière uniforme par le pignon C appelé satellite (déplacement du tracteur en ligne droite).

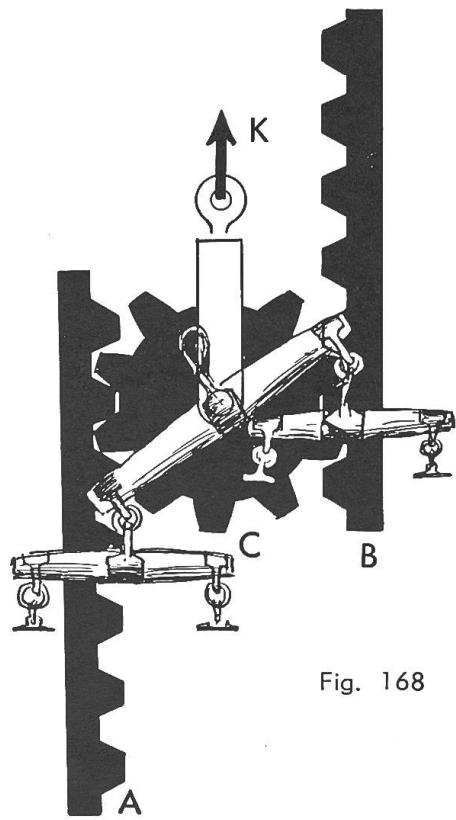


Fig. 168

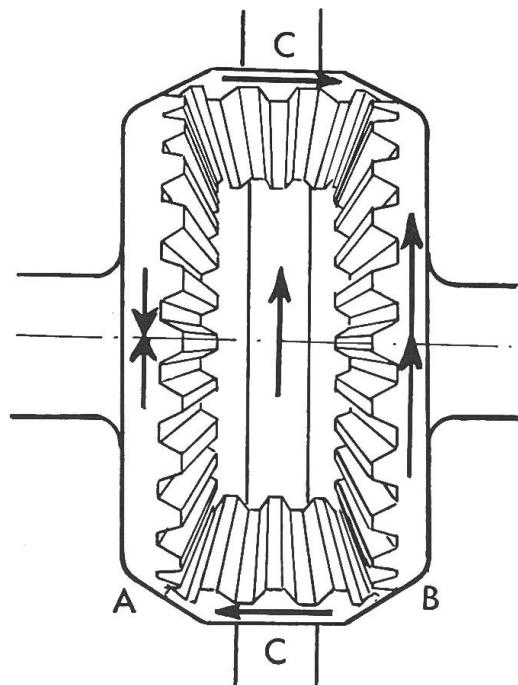


Fig. 169

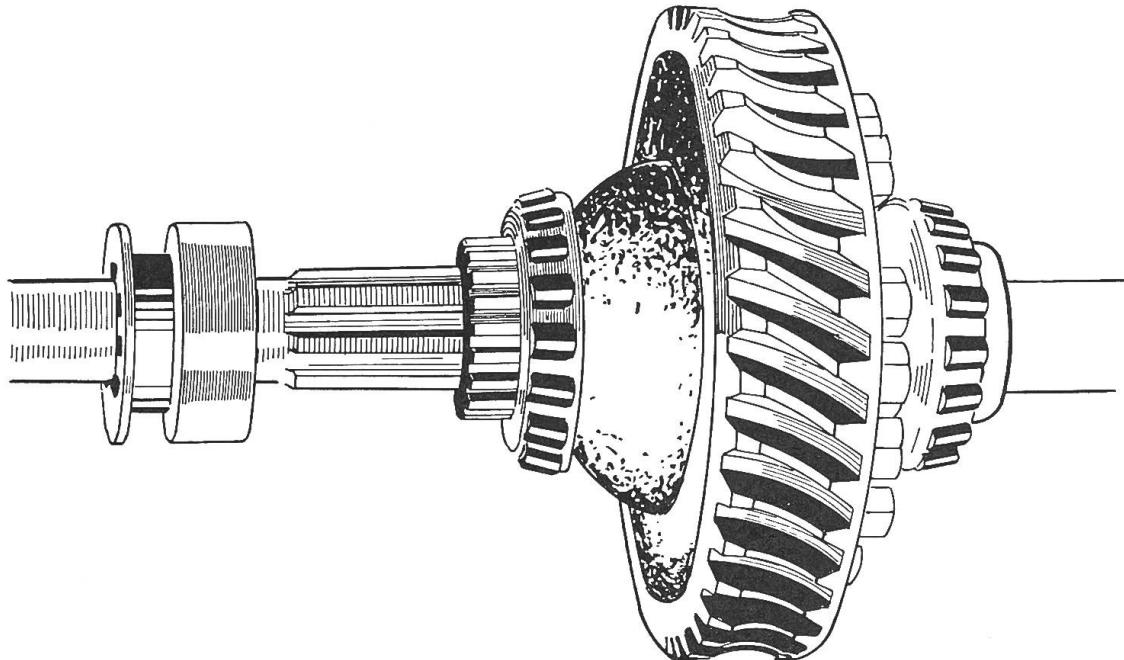


Fig. 170: Aspect extérieur du différentiel à blocage d'un tracteur Hurlimann. Les satellites sont à l'intérieur de la roue tangente de vis sans fin. Le blocage rend l'un des arbres solidaire du carter du différentiel.

et seules les motofaucheuses lourdes (tracteurs à un essieu) en sont munies (fig. 171 et 172).

Le différentiel présente l'inconvénient que lorsqu'une des roues motrices n'a pas d'adhérence, elle se met à patiner alors que l'autre roue ne tire plus. Pour se sortir de difficulté, il est nécessaire que le tracteur soit muni du blocage de différentiel, dispositif mettant le différentiel hors service. Lorsque le différentiel est bloqué, les roues motrices sont obligées de tourner les deux à la même vitesse, comme si l'arbre sur lequel elles sont fixées était d'une seule pièce.

Il est important de remarquer que le blocage de différentiel doit être engagé à fond et non à moitié, sinon on l'expose à des avaries. De même le blocage ne doit être utilisé qu'en cas de nécessité, et lorsqu'on fait un virage, il faut le déclencher à temps, sinon il est soumis à des efforts considérables.

Texte des figures ci-contre:

Fig. 171: Il existe aussi des différentiels composés de roues cylindriques (tracteur à un essieu Rapid S).

Fig. 172: De nombreux tracteurs sont équipés d'une démultiplication nommée «ritzel» entre le différentiel et les roues motrices. Notre figure montre le différentiel et les ritzels du Rapid S.

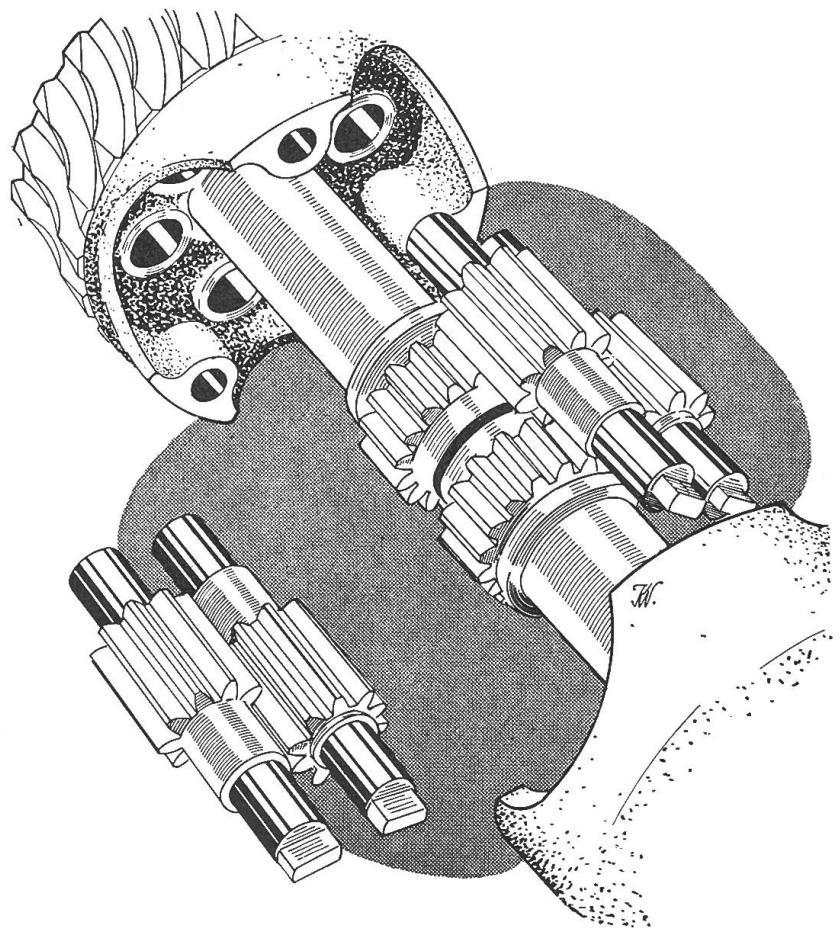


Fig. 171

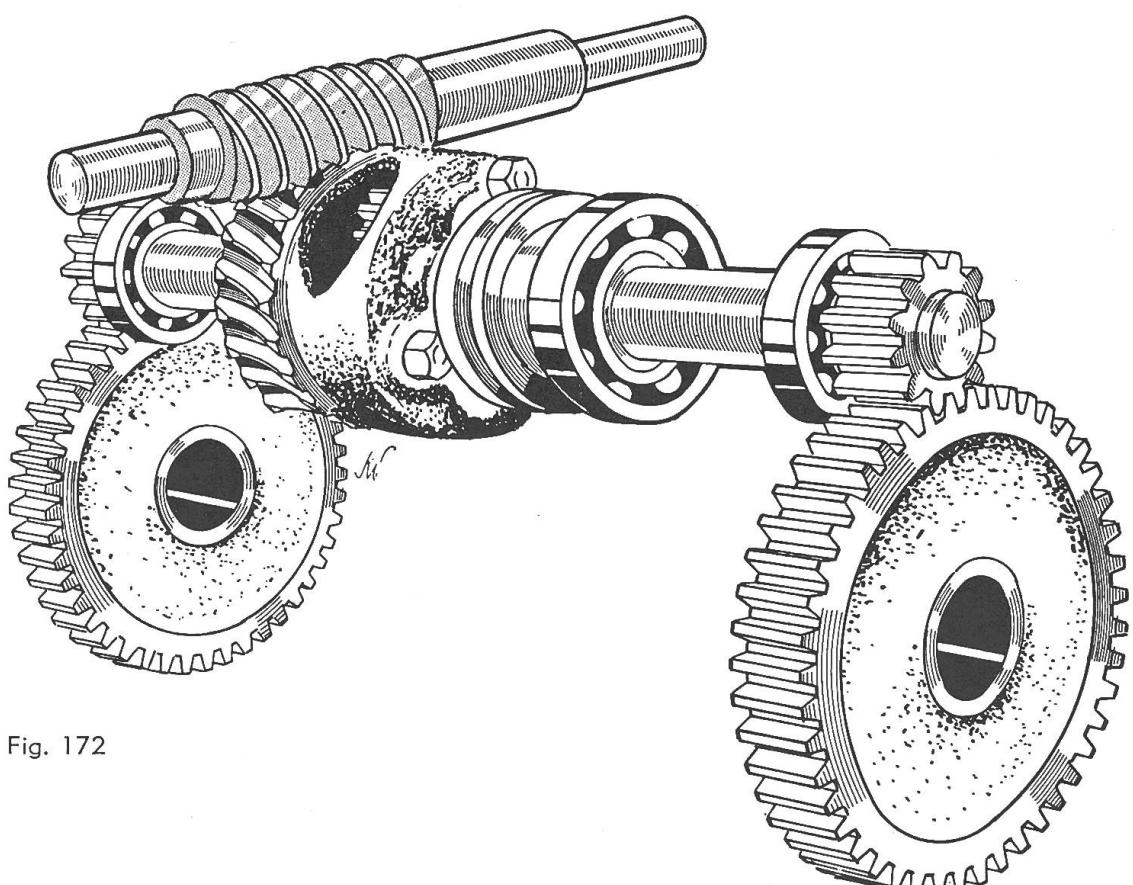


Fig. 172