

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 57 (1995)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Transmission à quatre rapports dans la course  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1084676>

### **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:** 05.02.2026

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

## Transmissions à passage sous charge des tracteurs de classe moyenne

# Transmissions à quatre rapports dans la course

Les tracteurs de la classe moyenne sont de plus en plus souvent équipés d'une transmission à passage sous charge. Herbert Schulz, spécialiste de Berlin, donne un aperçu de l'évolution des solutions proposées par des firmes situées en tête du peloton dans le domaine des transmissions à passage sous charge.

### Aperçu de l'évolution technique

Les systèmes de transmission des tracteurs ont subi une évolution très conséquente ces 50 dernières années. Il s'agissait tout d'abord de simples transmissions par pignons avec 5 vitesses au maximum, puis de transmissions à griffe ou manchon, pour finalement passer à des transmissions complètement synchronisées dès les années 80. Aux USA, la firme IHC a proposé une transmission à passage sous charge de 2 niveaux dès le milieu des années 50 (Fig. 1).

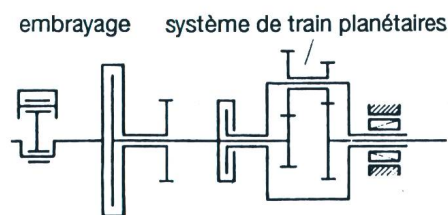


Fig. 1. Première transmission à passage sous charge sur 2 niveaux chez IHC, 1954.

Dans ce cas, il s'agissait en fait d'un renforcement du couple obtenu par la réduction de la vitesse de 20% environ dans le rapport engagé au moyen d'un commutateur, ce qui avait pour effet d'augmenter le couple, donc la force de traction, dans une proportion identique. Pour cela, un groupe à trains planétaires à passage sous charge était utilisé. De tels systèmes ont également

été développés et mis sur le marché par les firmes Ford, Massey-Fergusson et John Deere.

L'inconvénient de la transmission à passage sous charge à commutateur est la brutalité du changement de la vitesse plus ou moins équivalent à la différence entre deux rapports voisins. Cela constitue un défaut majeur lors de travaux de transport, particulièrement en raison de l'importance de cette différence. Cet inconvénient n'est cependant pas déterminant aux USA car les tracteurs ne servent que peu pour les transports. Il n'en va pas de même en Europe, ce qui explique pourquoi l'utilisation de transmissions à passage sous charge a stagné pendant de nombreuses années bien qu'elles aient été intégrées au programme de vente de plusieurs constructeurs. Les principaux constructeurs de tracteurs ont cependant poursuivi le développement de ce type de transmissions, ce qui explique pourquoi les transmissions à passage sous charge équipent de plus en plus les tracteurs de la gamme moyenne.

### Principe de fonctionnement d'une transmission à passage sous charge

Les transmissions à passage sous charge sont soit

- un groupe de pignons en prise avec une paire de pignons à dents extérieures pour chaque rapport et commande par embrayage (Fig.2) ou
- un système de trains planétaires qui permet le changement de vitesse en charge avec embrayage et frein (Fig.3).

Les systèmes de transmission à passage sous charge sont, en règle générale, assortis d'une boîte de vitesses synchronisée équipée de groupes, de rampantes et d'un inverseur. Le passage sous charge signifie que, dans quelques-uns ou dans tous les rapports, la vitesse, la force de traction et le sens de marche peuvent être modifiés sans interruption du flux de puissance.



Un bon étagement des vitesses dans la plage de travail principale est essentiel.



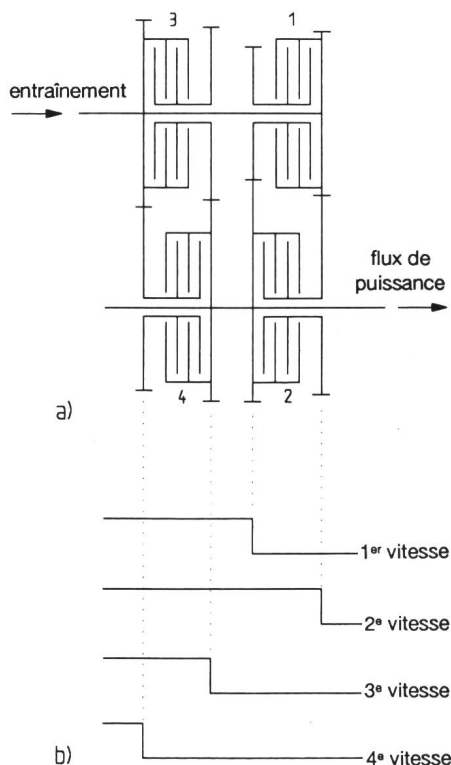


Fig. 2. Exemple de quadrupleur par pignons en prise.  
a) Schéma de la boîte de vitesse  
b) Illustration des flux de puissance

## Avantages et inconvénients des transmissions à passage sous charge

Les avantages et les inconvénients se déterminent par comparaison avec une boîte de vitesses synchronisée (tableau). Ils se limitent principalement à la manipulation, aux performances des tracteurs en matière de vitesse et de qualité de travail ainsi qu'aux coûts et aux exigences sur le plan technique. Un meilleur confort de changement de vitesses est obtenu car il n'est plus nécessaire d'actionner l'embrayage et la manipulation est plus aisée. Comme le flux de puissance n'est pas interrompu au passage de vitesses, l'adaptation de la vitesse peut se faire plus rapidement. Cela se répercute favorablement sur les performances à la surface et sur l'utilisation optimale du potentiel des machines.

Les avantages qui ont permis la percée de ce type de transmission ces dix dernières années sont, en particulier, un développement à l'écoute de la pratique ainsi que l'élimination de défauts:

Tableau: Transmissions à passage sous charge: avantages et inconvénients

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Confort de sélection des vitesses</li> <li>- Augmentation des performances à la surface par: <ul style="list-style-type: none"> <li>• changement de vitesses sans interruption,</li> <li>• flux de puissance continu</li> </ul> </li> <li>- Travaux de semis et de récolte avec prise de force plus aisés et utilisation plus efficace du potentiel des machines</li> <li>- Les transmissions à passage sous charge constituent la base pour la commande des boîtes de vitesses automatiques mécaniques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plus complexe et onéreux que les boîtes de vitesses synchronisées</li> <li>- Rendement un peu inférieur en raison de l'inertie de l'embrayage et des éléments de sélection plus lourds</li> <li>- A coups parfois désagréables, surtout lors de transports</li> <li>- Mesures particulières en cas de remorquage</li> <li>- Vibrations dues au couple possible par phénomène de raisonnement</li> </ul>

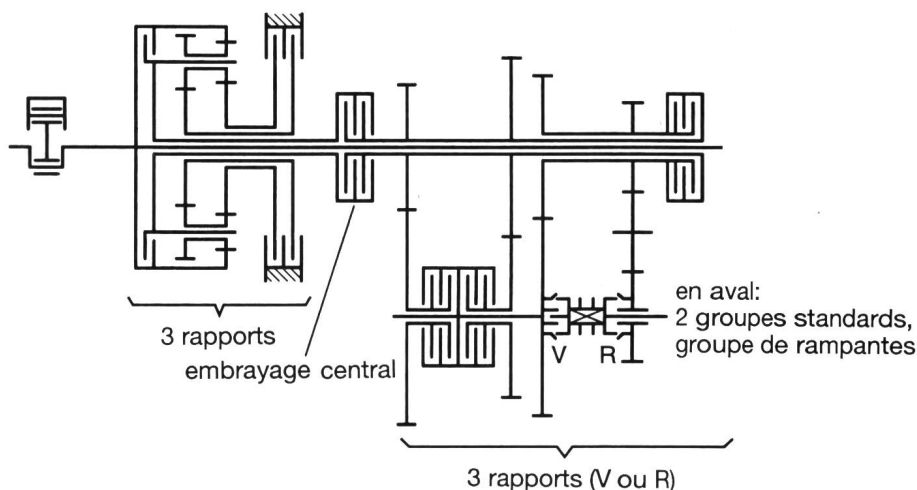


Fig. 3. Exemple de tripleur SAME (power shift).

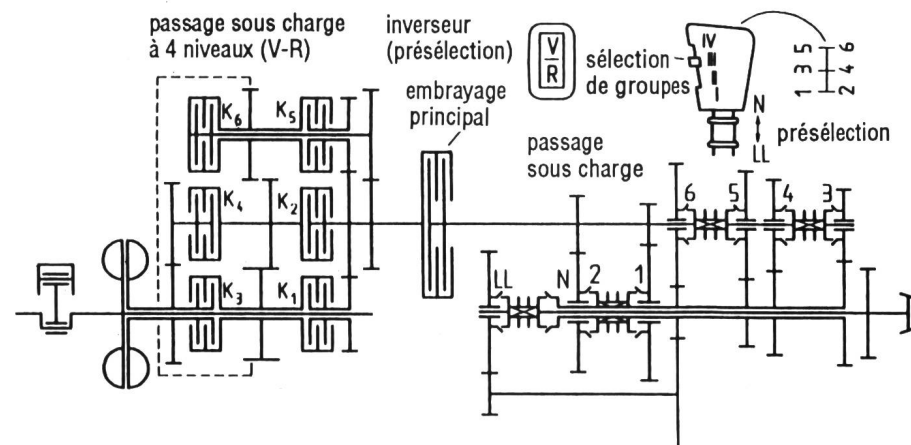


Fig. 4. Transmission Fendt/ZF 44/44 avec quadrupleur pour la série Favorit 500 C (système à pignons en prise).

- Minimisation de l'effet d'accélération ou de freinage désagréable lors du changement de vitesse,
- Amélioration du degré d'efficacité de la boîte de vitesses,
- Amélioration de la sélection des vitesses et des groupes par le positionnement central de l'embrayage principal (Fig.4 et 5),
- Elimination des vibrations dues au couple, par exemple avec un embrayage de type «turbo».

## Transmissions à passage sous charge dans la catégorie moyenne

Alors que les tracteurs de la catégorie supérieure sont proposés avec des transmissions à passage sous charge pour tous les rapports (full power shift) ou presque (Fig. 6), les tracteurs de la catégorie moyenne (50 à 90 kW) sont équipés de transmissions à passage sous charge à 2 ou 4 rapports.

L'utilisation de boîtes de vitesses à 2 rapports à passage sous charge diminue. Les tripleurs sont disponibles chez Renault, Valmet, Zetor et le groupe S+L+H (Fig. 3).

Les quadrupleurs constituent une transition avantageuse car ils offrent, par rapport à une transmission intégralement sous charge, un nombre de rapports intéressants dans la plage d'utilisation principale ainsi qu'un bon compromis en ce qui concerne la vitesse dans les différents rapports.

Les quadrupleurs sont disponibles chez Fendt, Case-IH, John Deere, MF/Steyr et Ford (Fig. 4, 5, 7, 8, 9). Cela constitue une illustration de l'état de la technique dans la catégorie de puissance comprenant le plus grand nombre d'unités.

## Critères d'appréciation

Les transmissions à passage sous charge doivent être comparées aux autres types de transmissions disponibles. Compte tenu des systèmes se trouvant sur le marché, les critères d'appréciation suivants peuvent être retenus:

Combien de niveaux de passage sous charge?

Combien de rapports enclenchables sous charge?

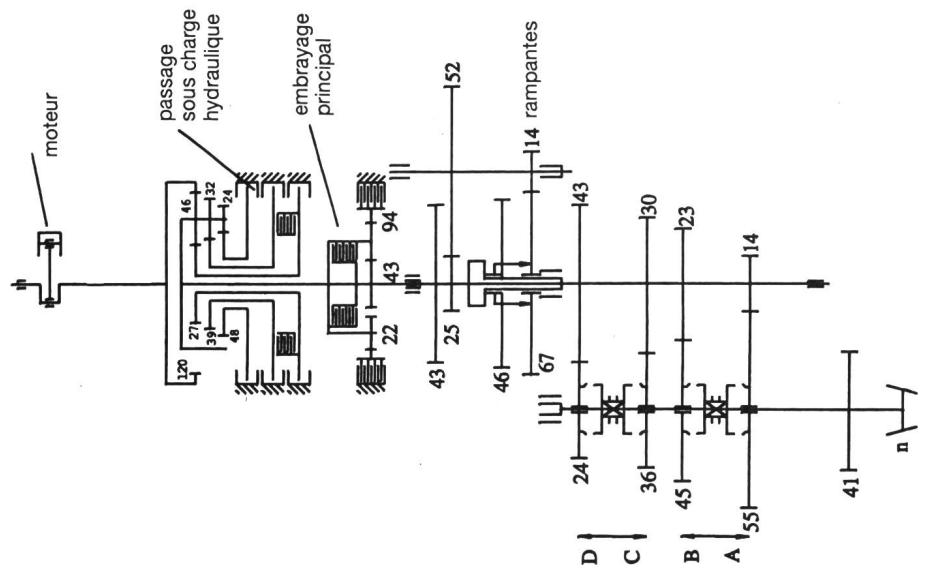


Fig. 5. Transmission John Deere «power quad» avec quadrupleur à trains planétaires.

### éléments K1-K4, B1-B5 actionnés hydrauliquement

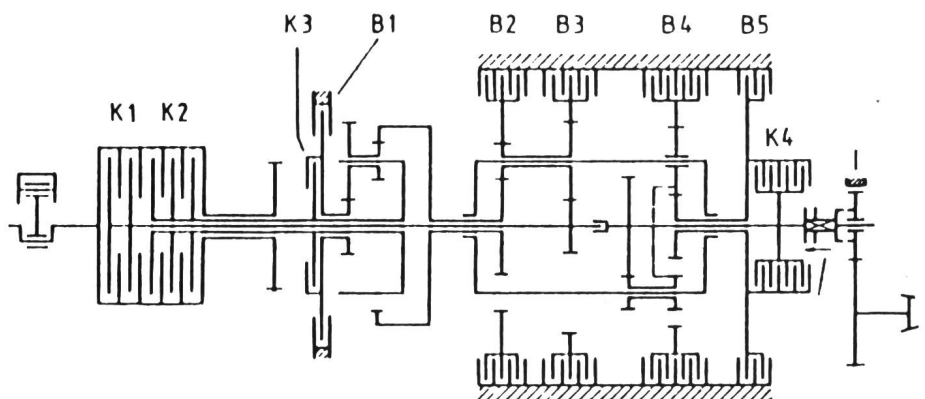


Fig. 6. Transmission intégralement à passage sous charge 15/4 de John Deere (15 speed power shift) de la série 50.

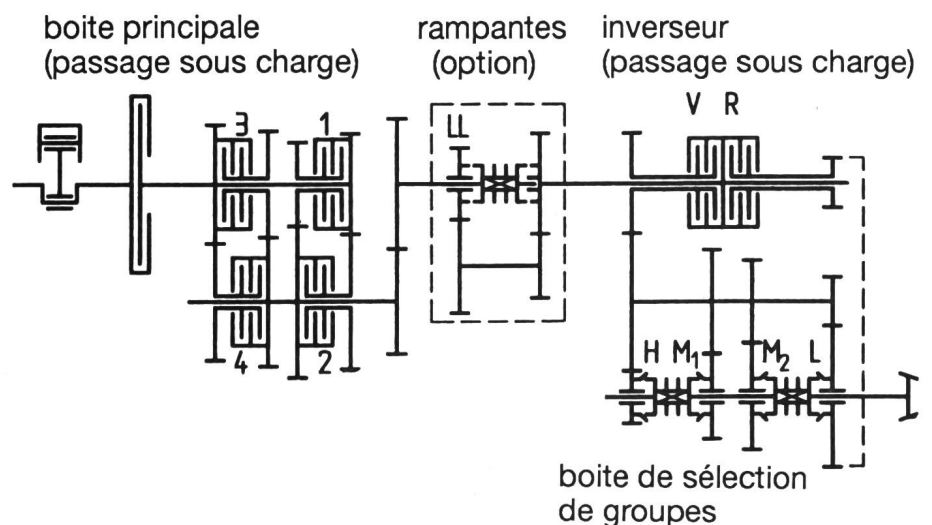


Fig. 7. Transmission Case IH 16/16 avec quadrupleur pour tracteurs MAXXUM (système à pignons en prise).

Comment se répartissent les rapports à passage sous charge parmi les rapports voisins?

Comment se passe la manipulation de la boîte?

Quelles sont les pertes de rendement?

Quelles sont les charges d'entretien supplémentaires?

L'exemple de transmissions à passage sous charge de cinq différents constructeurs illustre bien les différentes solutions retenues pour les quadrupleurs et les boîtes de vitesses. Cela tient principalement au nombre de groupes et à leur répartition dans le système de transmission (Fig.10).

Il peut être relevé que Case IH, Ford et Fendt utilisent un système par pignons en prise alors que John Deere et MF ont retenu le système par trains planétaires. A performances et type de travaux équivalents, le système à trains planétaires prend un peu plus de place et coûte plus cher que le système par pignons en prise.

Dans le but d'améliorer la sélection des rapports des groupes placés en aval, John Deere et Fendt ont installés l'embrayage principal après le système de passage sous charge.

Les différents systèmes offrent les possibilités suivantes:

Marques	Rapports enclenchables sous charge (dont plage d'utilisation principale)
Case IH et Ford	16 (7)
John Deere	24 (9)
MF	32 (14)
Fendt	44 (10)

Il s'agit d'une bonne répartition lorsque la vitesse dans le quatrième niveau du rapport inférieur est supérieure à la vitesse dans le premier niveau du rapport suivant.

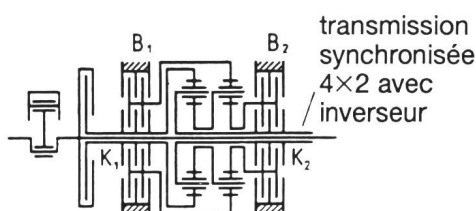


Fig. 8. Quadrupleur enclenchable sous charge de la transmission 32/32 «Dyna shift» du MF série 3600 (6100).

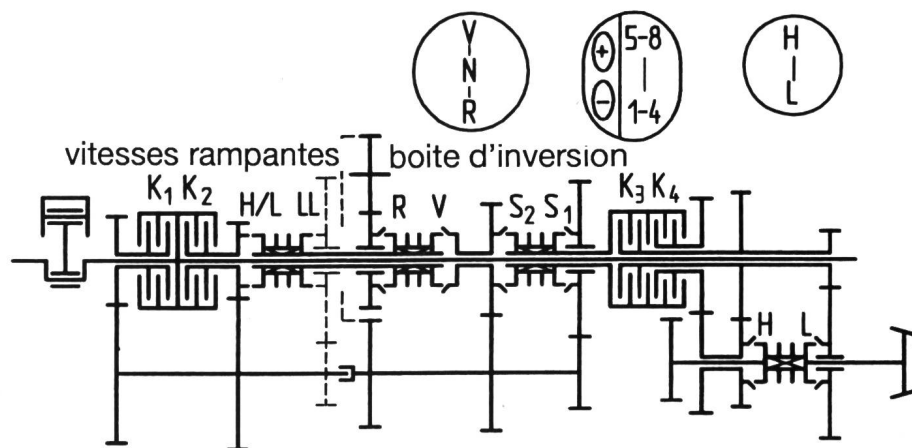


Fig. 9. Transmission 16/16 «Electro shift» du Ford série 40 avec quadrupleur (système à pignons en prise).

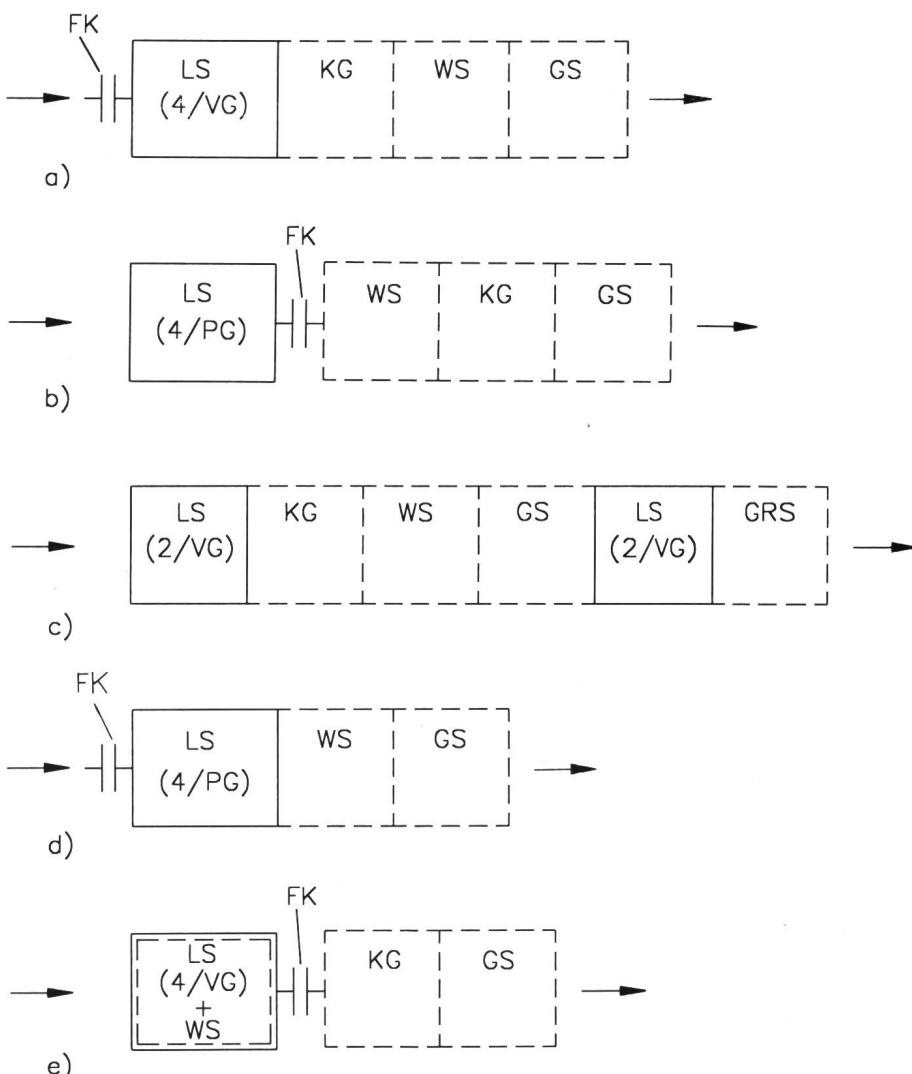


Fig. 10. Type et répartition des transmissions à passage sous charge de quelques modèles de tracteurs disponibles:

a) Case IH, b) John Deere, c) Ford/Fiat, d) MF/Steyr, e) Fendt

FK = embrayage principal, LS = passage sous charge, KG = vitesses rampantes, WS = sélection de l'inverseur, GS = sélection des rapports, GRS = sélection des groupes, VG = système à pignons en prise, PG = système à trains planétaires, 2/4 = niveaux de passage sous charge.

La manipulation doit être appréciée en fonction du nombre d'éléments à manipuler, de la force nécessaire et de la longueur de déplacements des éléments. Plusieurs solutions sont proposées ici. Les leviers uniques multifonctionnels constituent une technique arrivée à maturité.

Les résultats de différents tests démontrent que ni les pertes de rendement, ni les frais d'entretien des diverses techniques ne sont fondamentalement divergents.

## A quand les transmissions complètement automatiques?

L'évolution des transmissions à passage sous charge s'est faite de manière

très différente en Europe et aux USA. Les conditions d'utilisation ainsi que le coût supérieur l'ont fait stagner longtemps chez nous. Les avantages actuels en matière d'utilisation et la polyvalence des transmissions à passage sous charge laissent augurer un regain d'intérêt très probable. Lors du choix d'un tel système, les éléments tels que la facilité de sélection, l'étagement des rapports, la répartition des différentes vitesses, le rendement, etc. doivent être considérés.

Les transmissions à passage sous charge représentent la base de travail pour les boîtes mécaniques à transmission automatique. Il est vraisemblable que l'évolution technique dans ce domaine passe des transmissions à passage sous charge multiple aux transmissions entièrement automatiques.

## Nouvelles des sections

BE



## Permis de conduire Cat. G

Pendant 2 demi journées, les moniteurs de l'ABTA – Association bernoise de technique agricole – donneront un cours de préparation à l'obtention du permis G. Cette instruction se fera par groupe et par districts. Les jeunes candidats qui auront 14 ans révolus (nés en 1982 ou plus âgés) pourront suivre ces cours qui mèneront à l'examen supervisé par des experts en matière de circulation routière de l'Office de la circulation routière et de la navigation (OCRN). Le permis de conduire ne pourra être établi et délivré que dès 14 ans révolus.

Les frais comprennent:

- la demande pour l'obtention du permis
- l'examen théorique écrit passé en groupe
- l'établissement du permis

Ces frais seront facturés par l'OCRN après l'établissement du permis de conduire.

L'ABTA enverra une facture séparée pour ses frais, matériel de théorie inclus.

L'inscription se fera sur formulaire officiel, **jusqu'au 31 décembre 1995 au plus tard**. Les inscriptions qui parviendront à l'OCRN après cette date ne seront plus prises en considération pour l'examen en groupe de l'année 1996. Le formulaire d'inscription pour cet examen s'obtient auprès des Centres d'expertises et d'examens de l'OCRN aux adresses suivantes: (les commandes collectives pour classes d'écoles sont les bienvenues).

- CEE Berne, Schermenweg 9, 3011 Berne 031/634 25 22/23
- CEE Berner Oberland, Gemmistr. 7, 3604 Thun 033/36 18 08
- CEE Seeland/Jura bernois, Hauptstr. 1, 2552 Orpund 032/42 33 33
- CEE Oberaargau/Emmental, Hardstr. 4, 4922 Bützberg 063/43 16 22

Le Centre d'expertises et d'examens de Berne donnera tous les renseignements complémentaires au no 031/634 25 40. **Pas de commande de formulaires!**

Office de la circulation routière et de la navigation du Canton de Berne.

## Moteurs électriques neufs et d'occasion.

Garantie de 3 ans, commutateurs, prises ainsi que tout accessoire dans chaque catégorie de prix. Comparez la qualité et le prix.

## Câbles de moteurs

Qualité améliorée, mous et souples, toutes sortes de câbles pour salle humide TT etc.

## Poulies

en bois, en fonte, pour courroies trapézoïdales et courroies plates.

## Courroies d'entraînement

de chaque qualité telle que cuir, caoutchouc et nylon, avec serrure ou soudée sans fin.

Courroies trapézoïdales.

## Ventilateurs d'étable

## Pompes à eau pour habitations

Complètement automatisées pour grands ensembles, maisons de vacances, etc. Commande directe à la fabrique, conseil gratuit.

## Pompes

jusqu'à 80 atm rel. Pompes submersibles etc.

## Abreuvoirs

Divers modèles pour bétail, moutons, chevaux.

## Compresseur à air

Installations automatisées avec 10 atm rel, avec chaudière, dès Fr. 585.-. Accessoires et pièces détachées. **Pistolets à peinture, gonfleurs de pneus, outils à air comprimé.**

## Appareils de soudage

électriques, bobinage de cuivre, testés SEV. Fabrication suisse, dès Fr. 420.-. Appareils sans paliers et réglables électroniquement.

## Installations de soudage au gaz de protection

Machines à 3 phases, 380 V, 30 à 230 Amp., y compris brûleur et soupape, Fr. 1590.-.

## Installations de soudage autogène

Chariot de soudage, bouteilles d'acier, soupapes, tuyaux, brûleurs, électrodes, fers de brasage.

## Conduites d'eau en matériel synthétique

de toutes tailles et puissances. Tuyaux synthétiques et câbles électriques, etc.

## Tuyaux d'eau

## Tuyaux de drainage Robinetterie

Robinets, soupapes, angles, etc.

## Nouveau bobinage de moteurs électriques

Achat, vente troc, réparations.

ERAG, E. Rüst, 9212 Arnegg  
tél. 071/85 91 12