

Zeitschrift: Le Tracteur et la machine agricole : revue suisse de technique agricole
Herausgeber: Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture
Band: 18 (1956)
Heft: 10

Rubrik: Le courrier de l'IMA

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: 25.02.2026

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

LE COURRIER DE L'IMA

Publié par l'Institut suisse pour le machinisme et la rationalisation du travail dans l'agriculture (IMA), à Brougg (Argovie). Rédaction: Fr. Friedli et J. Hefti

U 212

Rapport sur les études pratiques effectuées en vue de déterminer la convenance du tracteur à usages multiples pour les conditions suisses

V. La mise en service du tracteur à usages multiples

Fin

L'ameublement des terres légères et mi-lourdes ne nécessite pas obligatoirement l'usage de herse actionnées par prise de force. Le cultivateur et la herse traînante sont fréquemment suffisants, le premier pour l'émottage, la seconde pour l'émiettement.

L'émottage au cultivateur a toujours montré que cet instrument exige une grande puissance de traction. Les difficultés qui résultent de ce fait peuvent être surmontées si l'on se sert de dispositifs d'adhérence à grille (fig. 24a et 24b).

Pour l'émiettement du sol en vue de l'ensemencement avec des herse traînantes à dents à un, deux ou trois compartiments (les herse souples, qui comportent en outre un certain nombre d'éléments, épousent mieux les sinuosités du sol que les large herse rigides à un seul compartiment), il est indispensable d'utiliser des effaceurs de traces. Dans le cas contraire, on courrait le risque que la voie du tracteur ne soit ameublie que très superficiellement et le travail de préparation du sol pour les semences présenterait ainsi des insuffisances (fig. 25a, 25b et 25c). Il est à désirer que les façons superficielles au moyen de herse à dents soient effectuées à une allure assez vive. C'est une condition qui est souvent difficile à remplir dans les terres légères et non agglomérées, où le tracteur enfonce fortement. Dans de pareilles circonstances, il est possible de diminuer la profondeur d'enfoncement des roues — par conséquent la résistance à l'avancement — en se servant aussi avec succès de dispositifs d'adhérence à grille.

Le roulage et le désherbage. — En utilisant des effaceurs de traces (ou éventuellement aussi des dispositifs d'adhérence à grille, dans les terres

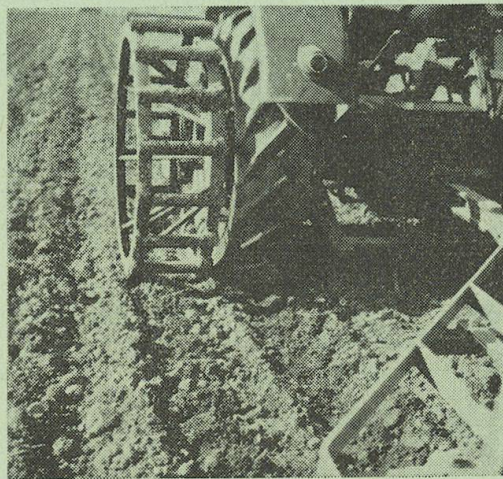
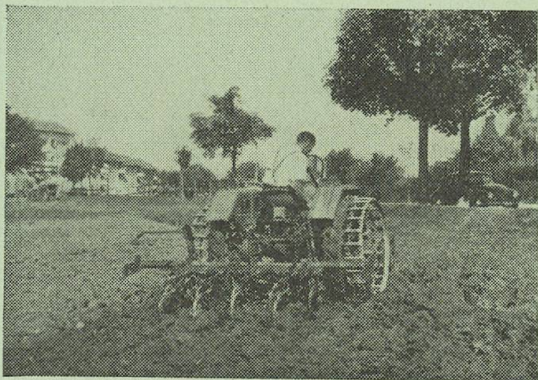


Fig. 24a et 24b: L'emploi du cultivateur avec des roues d'adhérence à grille. — La fig. 24b montre clairement la minime profondeur d'enfoncement des roues, malgré le très important effort de traction exigé.

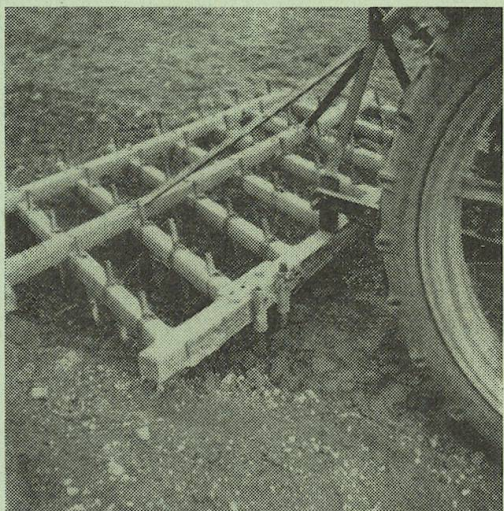


Fig. 25a, 25b et 25c:

Ameublissement au moyen de la herse rigide à dents — à cadre de bois ou de métal et à un ou trois compartiments —, en utilisant un effaceur de traces approprié.

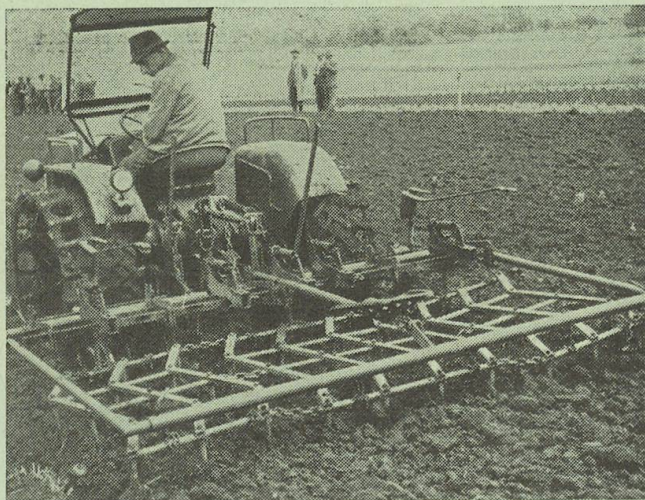
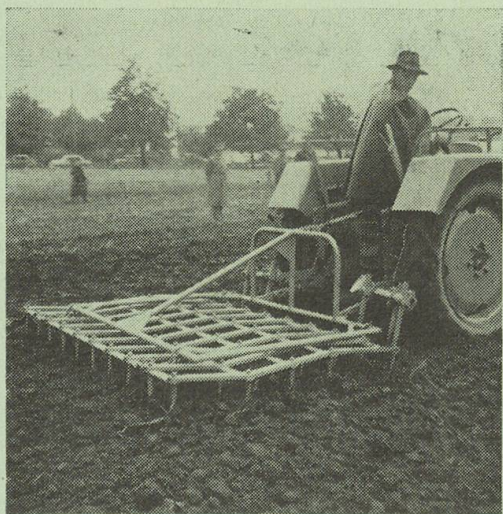




Fig. 26: Passage du rouleau brise-mottes avant les travaux d'ensemencement en se servant d'un effaceur de traces (des dispositifs d'adhérence sont utilisés après les semailles).

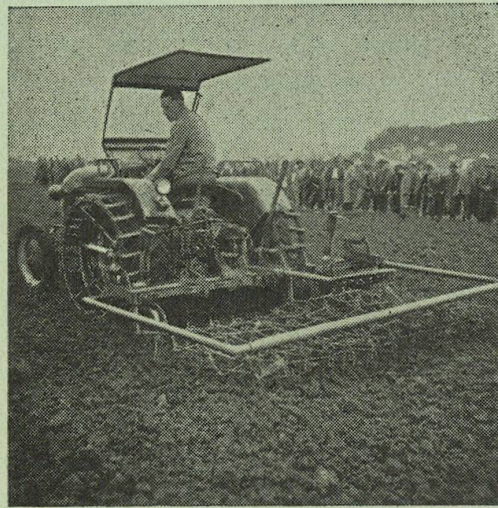


Fig. 27: La herse-étrille, comme les herses zig-zag accouplées (fig. 25c) se monte également au bâti porte-outils — confectionné par l'agriculteur — de l'instrument universel porté.

Fig. 28:

L'utilisation simultanée de l'épandeur d'engrais et du cultivateur porté vient combler un désir exprimé de longue date.



légères et non agglomérées), il est possible d'achever de façon irréprochable l'ameublissement de la terre en vue des semailles au moyen du rouleau et d'une herse-étrille moderne ⁷⁾ (fig. 26 et 27). Lors du roulage postérieur à l'ensemencement — et au cours duquel il n'est pas possible d'employer des effaceurs de traces —, les dispositifs d'adhérence à grille rendent de nouveau de bons services en permettant d'éviter des traces trop profondes.

Lorsqu'un instrument universel se trouve à disposition, il est évident que l'on peut y adapter le cultivateur, les herses à dents et la herse-étrille. Le cultivateur comportant déjà un cadre, il se fixe facilement au bâti porte-outils de l'instrument universel. (Les dents du cultivateur qui se trouvent dans la trace des roues devraient être réglables en hauteur afin que le travail d'ameublissement de la voie soit assez profond). L'adaptation des herses à dents ou de la herse-étrille exige en général un cadre spécial, que l'on peut

assujettir — solution de fortune — au bâti porte-outils et au siège du conducteur de tracteur (voir fig. 25c et 27). Il est donc possible d'accrocher facilement les herse (au moyen de chaînes) soit au cadre spécialement confectionné, soit aux supports d'outils de l'instrument universel. Les trois types d'instruments susmentionnés peuvent être également adaptés au bras de relevage des charrues brabant par des dispositifs de fixation similaires.

Un système intéressant au point de vue de la rationalisation des travaux est celui qui consiste à effectuer en un seul passage l'ameublissement du sol en prévision des semailles et l'épandage des engrais avec des instruments portés. Ainsi que le montre la fig. 28, ce problème est résolu, au moins en principe, grâce aux dispositifs d'accouplement que comporte le tracteur à usages multiples représenté. Il reste cependant à examiner si l'épandeur à engrais à montage frontal satisfait au point de vue de sa rationalité. Cette remarque s'applique surtout au mode de portage du coffre et à l'actionnement du mécanisme d'épandage.

D'autre part, il serait souhaitable que les épandeurs d'engrais frontales soient équipées de dispositifs appropriés en vue de l'épandage en lignes des engrais de couverture, de manière que le binage et l'épandage puissent être exécutés en un seul passage.

3. L'ensemencement

Il est essentiel que les travaux de semage et de plantation soient effectués avec précision si l'on veut que les soins donnés ultérieurement aux cultures puissent avoir lieu sans difficultés. Ce principe a besoin d'être observé encore plus strictement lorsque le mode de traction est celui à moteur. Il faut veiller en outre à ce que la largeur choisie pour les interlignes lors de l'ensemencement soit exactement adaptée à la voie du tracteur, de façon

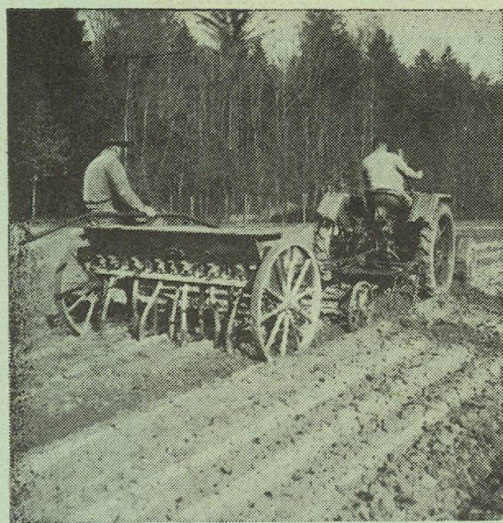


Fig. 29a: Utilisation du semoir à avant-train avec le tracteur en employant des effaceurs de traces (griffes).

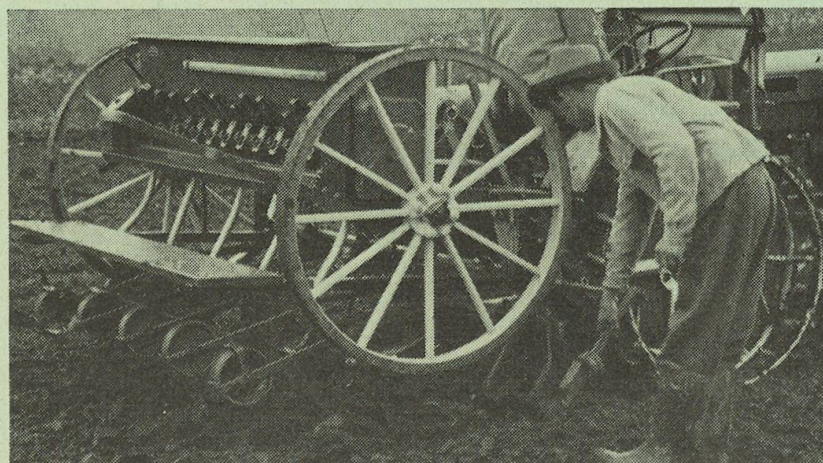


Fig. 29b: Semoir porté équipé de griffes fouisseuses pour ameublir la voie, de tracteurs et d'une plate-forme

que l'écartement des roues de ce dernier puisse rester inchangé durant toute l'année.

L'ensemencement des céréales à l'aide du tracteur à usages multiples et du semoir à avant-train peut être exécuté facilement pour autant qu'on emploie des effaceurs de traces appropriés, et éventuellement aussi des dispositifs d'adhérence à grille (fig. 29a). Le virage de cet ensemble en bout de champ se montre toutefois un peu compliqué. Il n'est pas non plus facile de semer les graines de betteraves de manière parfaite. En utilisant un semoir porté, par contre, il devient aisé de tourner le tracteur en fourrière et l'ensemencement (graines de betteraves) se trouve grandement simplifié. Pour semer et planter avec précision au moyen du tracteur, il est indispensable de disposer de traceurs rationnels et d'une plate-forme.

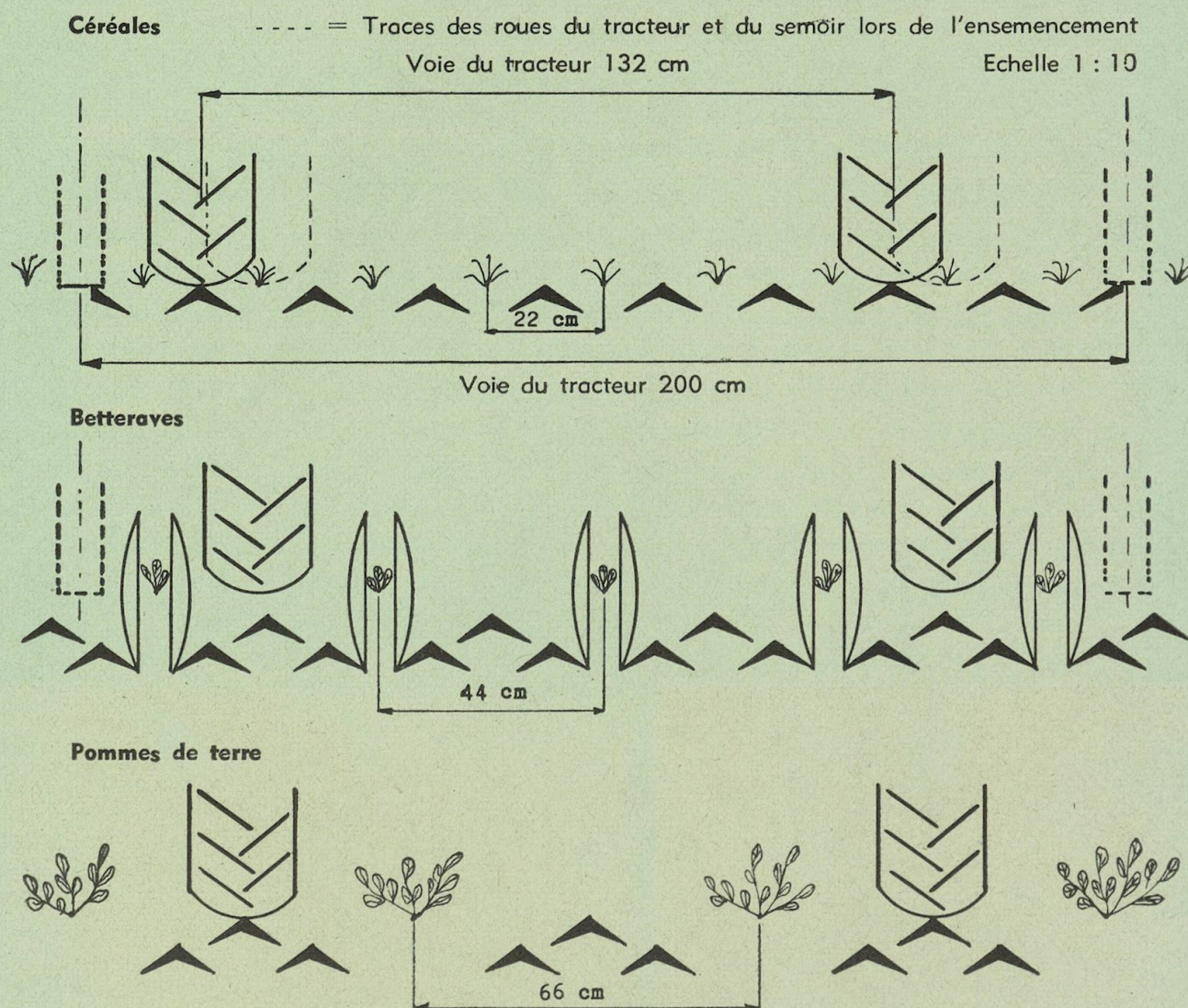


Fig. 30: Interlignes appropriés pour l'ensemencement, la plantation, le reiquage ainsi que le sarclage en utilisant des semoirs d'une largeur de travail de 2 m et des tracteurs d'une voie de 132 cm. Le numéro 2/1956 du **Courrier de l'IMA** contient d'autres exemples sur le choix des interlignes dans le cas où la voie du tracteur est de 125 cm et de 150 cm.

Des essais de grande envergure ont montré qu'il est possible de sarcler avec des pneus de 8" dans des cultures de céréales à interlignes de 22 cm sans que des dommages soient à craindre pour les plantes. Au cas où l'écartement entre les rangs est de 22 cm et la voie du tracteur de 132 cm, et où l'on utilise 9 coutres d'enterrage (la largeur du semoir étant de 2 m), les semences tombent sur les bandes de terre parcourues par les roues et qui ont été complètement ameublées par les effaceurs de traces (voir fig. 30). En déplaçant la barre portant les outils sarcleurs de la largeur d'un demi-interligne (11 cm) par rapport à l'axe longitudinal du tracteur (disposition asymétrique), le sarclage au moyen de l'instrument universel peut avoir lieu sans difficultés. Si l'on veut éviter que les graines ne tombent dans la zone de la voie du tracteur, il suffit de déplacer le semoir latéralement. Dans les cas où les instruments universels appartiennent à plusieurs propriétaires, ou bien sont loués, il convient que les co-utilisateurs adoptent les mêmes interlignes. On évitera ainsi de longues opérations de réglage.

4. La plantation des pommes de terre et le repiquage des choux fourragers ou d'autres légumes de pleine terre

Le choix d'un interligne uniforme se montre très utile pour les cultures en question. Cet écartement se trouve être de 66 cm si la voie du tracteur atteint 132 cm (voir fig. 30).

Afin que les travaux de plantation et les soins culturaux concernant les cultures sarclées puissent être exécutés rapidement et de façon irréprochable, il est nécessaire de se servir d'instruments universels équipés d'une autodirection et pouvant être employés aussi bien avec un seul homme de service qu'avec deux. Le recouvrement des trous de plantation (fig. 32a), ainsi que le sarclage des betteraves au début de leur croissance (fig. 35b), exige un conducteur pour l'instrument. Par contre, le creusage des trous de planta-

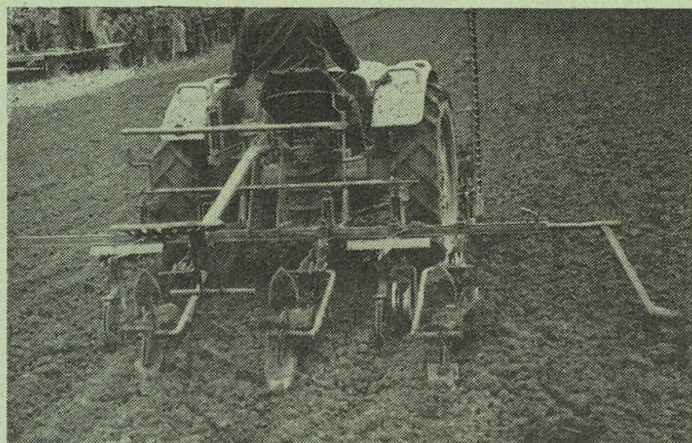


Fig. 31a



Fig. 31b

Creusage des trous sur trois et quatre rangs avec l'étoile à planter (système à 1 homme de service).

tion, les sarclages profonds et le buttage peuvent être effectués par le conducteur de tracteur seul. Avant l'emploi des planteuses-repiqueuses semi-automatiques, il est indiqué de passer le rouleau.

Le nombre de rangs travaillés en un seul passage par les instruments est déterminé par des considérations d'économie rurale. Au point de vue de la technique culturale seule, il est particulièrement favorable de planter sur quatre rangs du fait que le tracteur ne repasse pas dans ses traces. D'autre part, les instruments à grande capacité de travail sont avantageux en cas d'échange ou de location parce qu'ils ne sont pas mis trop longtemps à contribution par la même exploitation.

La plantation sur deux rangs ne s'est pas montrée favorable, car elle entraîne une importante diminution de la superficie travaillée en une heure et renchérit par conséquent le travail. De plus, le tracteur doit repasser une fois dans chaque trace de roue.

Dans les petites et moyennes exploitations, la plantation sur trois rangs est susceptible d'offrir certains avantages. Par contre, le tracteur doit repasser dans une trace à chaque deuxième passage.

La question se pose de savoir si les étoiles à planter et les planteuses doivent être fixés à l'arrière du tracteur de façon symétrique ou asymétrique. Lors de la plantation des pommes de terre, la disposition asymétrique des appareils à creuser les trous peut se montrer pratique (fig. 31a). L'ordonnance symétrique est par contre nécessaire pour tous les instruments qui exigent un grand effort de traction (corps butteurs et planteuses, notamment), afin d'éviter du tirage latéral, qui serait considérable.



Fig. 32a: Recouvrement des trous de plantation
(système à 2 hommes de service).

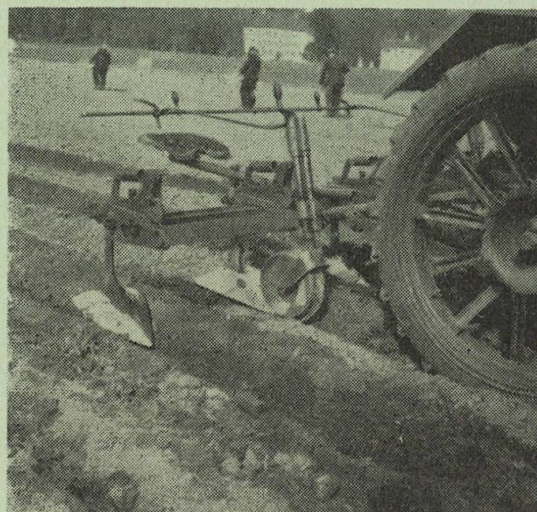


Fig. 32b: Corps butteurs utilisés avant le passage des étoiles à planter ainsi que pour recouvrir et butter haut.



Fig. 33:
Repiquage de
plants de choux
fourragers moëlliers
sur quatre rangs.

Les dispositifs d'adhérence à grille sont très utiles lors de la plantation sur trois ou quatre rangs.

5. L'entretien des cultures

L'exécution des soins culturaux avec les tracteurs à usages multiples et les instruments universels de conception moderne ne pose pas de problèmes d'ordre technique. Les difficultés rencontrées se rapportent à l'organisation du travail. S'il arrive par exemple qu'on néglige l'entretien des cultures pendant la fenaison ou d'autres périodes d'intense activité, il faut s'attendre à des répercussions fâcheuses. Il y a moyen de les éviter en profitant d'effectuer en premier lieu les travaux de sarclage et de buttage lorsque le temps est favorable. En outre, on ferait bien de sarcler et de butter les champs quelques jours plus tôt qu'on en a l'habitude, et plus souvent,



Fig. 34a: Buttage des pommes de terre après plantation (1 homme de service).

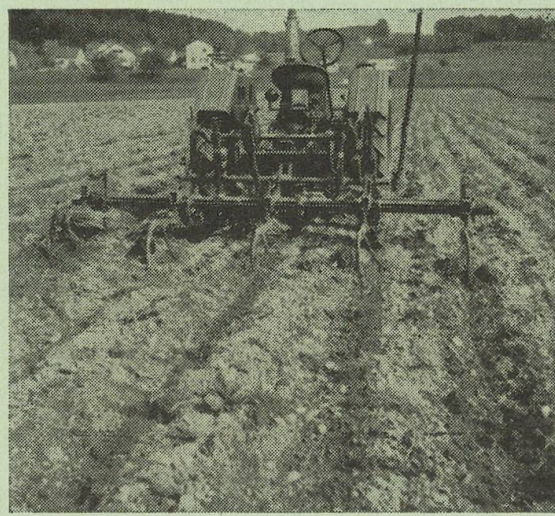


Fig. 34b: Sarclage d'une culture de pommes de terre (1 homme de service).

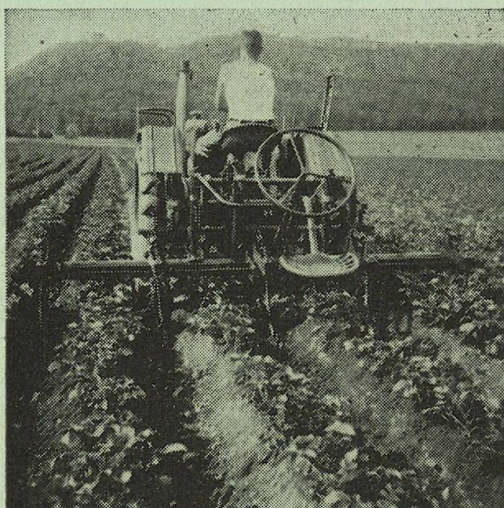


Fig. 34c: Buttage d'une culture de pommes de terre (1 homme de service).



Fig. 34d: Sarclage de choux fourragers sur 3 rangs.



Fig. 35a: Sarclage des céréales (1 homme de service).



Fig. 35b: Sarclage d'une culture de betteraves (2 hommes de service).

également. La terre doit être suffisamment ameublie avant qu'on commence à butter — notamment dans la zone des traces des roues —, sinon on constatera du croûtage dans les terres mi-lourdes et lourdes. Tant que ces principes seront observés, la traction motorisée ne décevra certainement pas non plus lors des travaux d'entretien des cultures.

6. Les travaux de récolte

Les dispositifs d'attelage dont sont équipés les tracteurs à usages multiples de construction récente offrent les possibilités suivantes pour la fixation des instruments portés:

- Montage frontal pour les râteliers à disques rotatifs.
- Montage à l'arrière pour divers matériels de fenaison (épandeurs d'herbe, faneuses, râteliers andaineurs et faneurs) et pour les

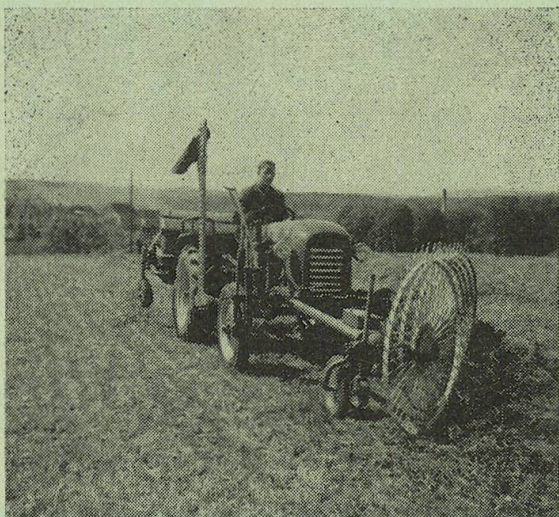


Fig. 36a:

Le râtelier frontal à disques rotatifs lors de l'andainage du foin et de la mise en lignes des betteraves.

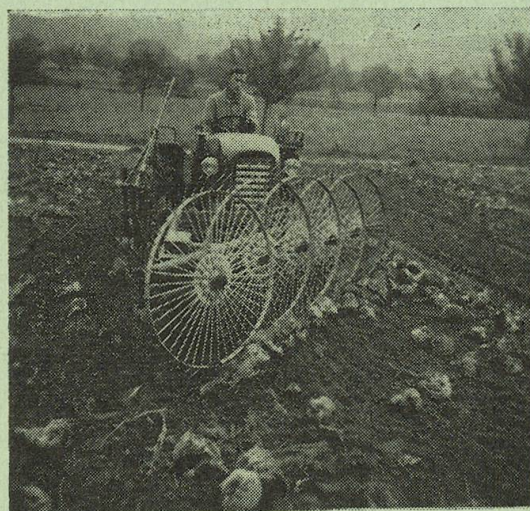


Fig. 36b:

arracheuses de pommes de terre. En changeant le corps arracheur de ces dernières, il est possible de les utiliser également pour récolter les betteraves.

Lors de l'arrachage des tubercules, il y a lieu de faire observer qu'une profondeur de travail régulière du soc arracheur ne peut être obtenue qu'en recourant à une roulette d'appui. Elle doit être montée aussi près que possible du soc.



Fig. 37: Arracheuse-aligneuse portée pour la récolte des pommes de terre avec tambour cribleur tronconique.

Enfin il convient de mentionner que la marche rampante permet de faciliter considérablement le travail de criblage des arracheuses-ramasseuses à tambour cribleur tronconique.

VI. Frais et rentabilité du tracteur à usages multiples

1. Généralités

Ce qui a été exposé jusqu'ici tendait à déterminer les possibilités du tracteur à usages multiples et aussi ses limites. Il reste maintenant à examiner la question essentielle des frais qu'il représente et sa rentabilité.

La dépense supplémentaire qu'exige un tracteur à usages multiples par rapport à une machine de type ordinaire peut être calculée d'avance. Il est par contre bien plus difficile de prouver le caractère économique d'un tracteur à usages multiples puisqu'il n'est pas uniquement conditionné par des frais chiffrables, comme on le sait, mais qu'il dépend également de nombreux facteurs indirects très difficiles à exprimer en valeur pécuniaire. Les calculs de rentabilité relatifs aux moyens de traction sont toujours assez approximatifs. Les chiffres comparés plus bas doivent donc être considérés comme des valeurs fondées sur des estimations et des moyennes. Ils ont pour but de familiariser l'agriculteur avec une méthode simple qui permet de juger de la rentabilité d'un tracteur à usages multiples.

2. Prix d'achat

Un tracteur à usages multiples de conception moderne, équipé d'effaceurs de traces et de dispositifs d'adhérence à grille, coûte évidemment plus cher qu'un tracteur de type courant. Le tableau comparatif ci-après en donnera une idée.

Tableau III Prix d'achat d'un tracteur pour une petite exploitation moyenne d'environ 10 ha

Tracteur de type ordinaire

Caractéristiques:

Poids moyen: de 1300 à 1500 kg

Genre de moteur: à carburateur

Puissance: de 20 à 25 CV

Prix d'achat: de frs 8500 à 9500

Prix d'achat moyen: frs 9000.—

Tracteur à usages multiples

Caractéristiques:

Poids moyen: de 1300 à 1500 kg

Genre de moteur: Diesel

Puissance: de 20 à 25 CV

Marche rampante

Vérin hydraulique avec attelage

en trois points normalisé

Prix d'achat: de frs 11 500 à 12 500

+ Dispositifs d'adhérence

à grille de frs 500 à 700

+ Effaceurs de traces de frs 400 à 700

Prix d'achat de frs 12 400 à 13 600

Prix d'achat moyen frs 13 000

Ainsi qu'il ressort des chiffres ci-dessus, la différence de prix entre ces deux types de machines de traction est égale à frs 4 000.—. Les frais additionnels ne sont pas seulement occasionnés par l'équipement technique complémentaire, mais également par le moteur Diesel, dont un très grand

nombre de tracteurs à usages multiples sont pourvus. Comparativement au moteur à essence, il coûte au moins 1200 frs de plus.

On arrive à calculer approximativement si la dépense supplémentaire exigée pour l'acquisition d'un moteur Diesel en vaut la peine en connaissant la valeur technique du moteur envisagé et le nombre d'heures pendant lesquelles il sera employé annuellement.

Les calculs figurant ci-après fournissent un exemple de la méthode à suivre en principe lorsqu'il s'agit de déterminer la rentabilité d'un tracteur. Pour le choix d'un moteur à essence ou d'un moteur Diesel (notons en passant que les spécialistes ne recommandent plus guère celui à pétrole, actuellement), il y a lieu d'examiner le nombre des heures de service annuelles exigées pour que les frais supplémentaires causés par un moteur Diesel soient compensés par la plus petite dépense que représente sa consommation de carburant. Il convient de faire remarquer à cet égard que les chiffres suivants ne sont valables que pour les prix actuels des carburants.

Les frais supplémentaires annuels du tracteur à moteur Diesel se décomposent comme suit:

a) Intérêt et amortissement des frais supplémentaires (12 % de 1200 frs)	frs 144.—
b) Réparations - Il est connu que le moteur Diesel exige des frais de réparation plus élevés que le moteur à essence. Le montant exact de cette différence n'a pas encore été établi jusqu'à présent. On admet généralement que les frais de réparation du moteur Diesel atteignent le double de ceux du moteur à essence. Ceci admis, les frais de réparation annuels du moteur à essence (7 % de frs 2500.—), soit	frs 175.—
peuvent être considérés comme correspondant aux frais de réparation supplémentaires du moteur Diesel (une telle somme est largement calculée)	
c) Frais relatifs à l'accumulateur	frs 60.—
Total des frais supplémentaires	frs 379.—

D'après nos enquêtes concernant la consommation moyenne de carburant, l'économie de carburant réalisée avec le moteur Diesel se présente comme suit:

	Consommation horaire moyenne de carburant (en litres)	Proportion	Frais de carburant pour 1 heure d'emploi (achat par 1000 litres)
Tracteur à moteur à essence	3	100	3 litres à 48 cts = frs 1.44
Tracteur à moteur Diesel	1,75	58	1,75 litres à 32 cts = frs 0.56
Economie (différence = D): env. 40 %			<u>frs 0.88</u>

Si l'on divise maintenant le montant de la dépense supplémentaire exigée pour l'achat d'un moteur Diesel (M) par l'économie horaire de carburant réalisée (D), on obtient le nombre approximatif des heures de service qui sont nécessaires pour couvrir les frais plus élevés que cause le moteur Diesel.

Dans le cas où ces frais se montent à 1200 frs, le nombre d'heures en question est égal à $\frac{M}{D} \left(\frac{379}{0,88} \right)$, soit à **environ 430 heures.**

Selon cet exemple de calcul, on peut dire que lorsque le moteur Diesel coûte 1200 frs, il se montre plus économique que le moteur à essence (avec les prix actuels des carburants), à condition d'être employé annuellement pendant une durée minimum de 400 à 450 heures. Au cas où la différence de prix excéderait 1200 frs, ce nombre d'heures augmenterait en proportion.

*

D'après les enquêtes que nous avons faites jusqu'à présent, le nombre annuel des heures d'emploi du tracteur à usages multiples s'est montré évidemment plus élevé qu'avec les machines de type ordinaire en raison de ses affectations variées. Dans une exploitation morcelée de 6 ha, par exemple, il fut utilisé pendant environ 480 heures par an durant les deux dernières années (non compris les travaux pour des tiers), ce qui correspond à 80 h/ha.

En choisissant le type du tracteur, il convient de bien calculer dans chaque cas si la dépense plus élevée que représente le tracteur à usages multiples se justifie. A cet égard, on tiendra compte qu'un tel tracteur coûte approchant 4000 frs. de plus qu'une machine de type courant de la même catégorie de puissance, mais qu'il est généralement nécessaire d'acheter également de coûteux instruments portés. Afin de s'en tirer avec un minimum de frais, il conviendrait d'examiner tout d'abord les possibilités suivantes:

— Montage d'instruments déjà à disposition, tels que charrues brabant (fig. 18 et 19), herse fig. 25a, b, c), cultivateur, etc., pour autant qu'ils soient encore en assez bon état. (La transformation d'une charrue brabant en charrue portée, avec un seul homme de service, peut représenter une dépense de 350 à 450 frs, suivant le modèle).

— Echange ou location des instruments portés coûteux.

L'échange des instruments universels n'est pas pratiqué volontiers, en général. Ce système n'a en effet pas pu être adopté avec ceux à traction animale, à cause de questions d'organisation du travail, et aussi en raison de la grande usure du matériel. Les expériences faites jusqu'à maintenant ont toutefois montré que les types portés, de construction robuste, peuvent être échangés ou loués sans difficultés spéciales grâce à la grande superficie qu'ils sont capables de travailler par heure.

Le tracteur à usages multiples dans la grande exploitation

Dans les grandes exploitations, où les conditions sont favorables pour une motorisation intégrale, le tracteur à usages multiples vient jouer le rôle de machine de complément à côté du tracteur lourd déjà à disposition. Equipé d'un instrument universel à grande capacité de travail, il sert surtout à exécuter les travaux de traction légers. Dans les moments de presse, ou en cas

de panne du tracteur lourd, on l'utilise aussi provisoirement pour les travaux de traction lourds.

Le tableau comparatif ci-après indique la quantité d'unités de surface travaillées à l'heure respectivement par un tracteur à usages multiples et un attelage de deux chevaux.

Tableau IV

Superficie moyenne travaillée par heure (a/h)

	Tracteur à usages multiples	Attelage de 2 chevaux
Labourage dans des terres mi-lourdes	12—14	4—5
Hersage avec une herse rotative commandée	40	—
Hersage léger avec une herse souple à 3 compartiments (largeur: 2,5 m)	90—110	30—35
Ensemencement	70—80*)	35—40
Creusage des trous de plantation (sur 4 rangs)	70—80**)	30—40
Recouvrement et buttage (sur 4 rangs)	90—100	30—40
Sarclage	90—100	30—40
Plantation des pommes de terre avec planteuse semi-automatique (sur 4 rangs)	25—30	—
Repiquage de choux fourragers moëlliers, sur 4 rangs (de 10 000 à 12 000 plants)	25—30	—

*) avec un semoir porté

**) vitesse limitée

Ce tableau fait clairement apparaître que le tracteur à usages multiples a un rendement supérieur à deux attelages de deux chevaux. Il en est de même en ce qui concerne les transports sur route. Le travail horaire effectué respectivement par un tracteur et par un cheval correspond ainsi à un rapport d'au moins 4 à 1. Autrement dit le tracteur à usages multiples est en mesure de remplacer quatre chevaux, dans les entreprises agricoles où existent autant de ces animaux de trait.

La confrontation des frais annuels que représente d'une part l'exploitation du tracteur à usages multiples, d'autre part les quatre chevaux qu'il est à même de remplacer largement, peut être établie en recourant à une méthode de calcul extrêmement simple, qui fournit les résultats suivants:

Les frais annuels relatifs au tracteur à usages multiples.

- a) **Frais relatifs au tracteur** (valeur d'achat: 12 000.—). Par suite de sa forte mise à contribution (grande usure), les frais fixes et variables doivent être évalués à 35 % de la valeur d'achat (tracteur ordinaire: de 25 à 30 %), soit à frs 4375.—
- b) **Frais supplémentaires pour accessoires** (effaceurs de traces et dispositifs d'adhérence), soit 12 % de frs 1000.— frs 120.—
- c) **Frais supplémentaires pour instruments portés** (les instruments du même prix que ceux à traction animale ont été laissés de côté afin de simplifier): cultivateur et herse (frs 1300.—), herse rotative commandée (frs 1700.—), instrument universel porté (frs 3000.—), soit 18 % de frs 6000.— . . . frs 1080.—
- d) **Frais de conduite du tracteur** (un employé conduisant) frs 3500.—

Total des frais frs 9075.—

Les frais annuels relatifs à quatre chevaux de trait

a) Frais relatifs aux attelages - D'après les enquêtes effectuées par la Division des recherches sur la rentabilité de l'agriculture, de l'Union suisse des paysans, les frais moyens relatifs à un bon cheval de trait se montent à frs 1800.—	
Pour 4 chevaux, ils sont donc de	frs 7200.—
b) Frais de conduite des attelages: 2 conducteurs (frs 2500.— par homme)	frs 5000.—
Total des frais	<u>frs 12200.—</u>

Ce tableau comparatif des frais annuels (y compris les frais de conduite), montre de façon absolument claire le grand avantage que représente le tracteur à usages multiples — au point de vue des frais — pour les grandes exploitations, où il peut remplacer quatre chevaux. Il apparaît une fois de plus favorable si l'on considère les avantages indirects qui résultent de son emploi (exécution dans les délais voulus des travaux de culture et de récolte, extension des cultures dérobées, etc.).

Le tracteur à usages multiples dans la petite exploitation moyenne morcelée (autour de 10 ha)

Comme nous l'avons dit plus haut, l'exploitation simultanée d'un tracteur et de chevaux revient en général plus cher que si l'on conserve deux chevaux et que l'on recoure au tracteur d'un entrepreneur pendant les travaux de pointe. Pour les exploitations considérées, une motorisation partielle doit en effet être qualifiée de solution peu rationnelle, du fait que le manque de temps dont on souffre actuellement engage à employer surtout la traction motorisée et par conséquent à n'utiliser les animaux que trop rarement. Un tel état de choses se rencontre avant tout dans les exploitations à parcelles disséminées.

Les frais que représente la motorisation intégrale des petites entreprises en cause au moyen du tracteur à usages multiples sont indiqués ci-après et mis en parallèle avec ceux occasionnés par l'exploitation de deux chevaux.

Les frais annuels relatifs au tracteur à usages multiples (valeur d'achat: frs 12 000.—)

a) Frais relatifs au tracteur	
Frais fixes et variables (28 % de la valeur d'achat)	frs 3500.—
b) Frais supplémentaires pour accessoires (effaceurs de traces et dispositifs d'adhérence), soit 12 % de frs 1200.—	frs 120.—
c) Frais supplémentaires pour instruments portés: charrue brabant (frs 400.—), dispositifs de fortune pour monter divers instruments (frs 300.—), herse rotative commandée (frs 1500.—), quote-part semoir porté (frs 400.—), quote-part instrument universel porté (fr 1000.—), soit 18 % de frs 3600.— *)	frs 648.—
	<u>frs 4268.—</u>
d) Frais de conduite du tracteur (l'exploitant conduisant): environ 800 heures à frs 1.80	frs 1440.—
Total des frais	<u>frs 5708.—</u>

*) frs 1080.— en cas de propriété personnelle des instruments

Les frais annuels relatifs à deux chevaux de trait

a) Frais relatifs à l'attelage: 2 chevaux à frs 1800.—	frs 3600.—
b) Frais de conduite de l'attelage: env. 1500 heures à frs. 1.80	frs 2420.—
	<hr/>
	Total des frais frs 6020.—

Il ressort de ce calcul des frais que l'exploitation du tracteur à usages multiples dans une petite entreprise moyenne apparaît moins nettement avantageuse que dans une grande entreprise agricole — où ce tracteur peut facilement remplacer quatre chevaux —, et cela malgré l'achat en commun des machines coûteuses ainsi que l'usage de dispositifs de fortune pour monter certains instruments. (Dans le cas où l'exploitant posséderait les instruments en toute propriété, le total des frais exigés par le tracteur se verrait évidemment augmenté). En tirant pleinement profit des avantages indirects qu'offre le tracteur à usages multiples, il y a toutefois lieu de s'attendre à ce que son emploi se révèle aussi nettement avantageux dans la petite exploitation moyenne.

Par ailleurs, le tableau des frais ci-dessus fournit des points de repère qui permettent de se faire une idée approximative de ce que donneraient de telles comparaisons pour une petite exploitation de 5 ha, où un seul cheval peut être mis en service. Dans ces exploitations, la motorisation totale à l'aide du tracteur à un essieu et en recourant à l'utilisation collective des machines de prix élevé (l'échange des instruments n'est praticable qu'entre ceux de même marque) apparaît indubitablement plus avantageuse au point de vue des frais.

Les comparaisons chiffrées exposées plus haut montrent de façon évidente que l'exploitation d'un tracteur à usages multiples présente un intérêt économique dans les cas où cette machine peut remplacer deux chevaux. Malgré cela, il est à conseiller de ne pas procéder de manière trop radicale (dans les petites exploitations moyennes d'environ 10 ha) lorsqu'on abandonne la traction animale pour la traction motorisée. En raison des difficultés que représente ce passage d'un mode de traction à un autre, il n'est généralement guère possible d'éviter une motorisation partielle en tant que solution transitoire. Toutefois, dès que la motorisation totale semble réalisable à une époque plus ou moins rapprochée, il convient de porter son choix sur un tracteur à usages multiples lors de l'adoption de la traction motorisée, sinon la quasi-obligation de recourir ultérieurement à ce type de machine entraînerait une importante perte d'argent.

Afin de tenir compte dans une certaine mesure de la rentabilité lors de la motorisation partielle (solution transitoire), il y a lieu de chercher le plus possible à ménager le tracteur ainsi qu'à exploiter les animaux de trait à peu de frais (location éventuelle d'un cheval). Quand la motorisation partielle est effectuée dans une grande exploitation moyenne, il faut montrer beaucoup de mesure en ache-

tant des instruments portés. Dans le cas contraire, les chevaux seraient trop peu utilisés et la solution du problème de la traction se montrerait encore moins favorable.

VII. Récapitulation et conclusions

Si l'on se fonde sur les résultats des recherches pratiques qui ont été effectuées, on est à même de constater que les facteurs représentés par l'inclinaison des terrains, ainsi que le degré de compressibilité et d'humidité des sols, assignent des limites relativement étroites au tracteur à usages multiples. Le dernier facteur mentionné revêt une importance particulière chez nous, dans les régions pluvieuses où se pratique exploitation des herbages conjointement avec celle de quelques champs, ainsi que dans les régions où la neige reste longtemps.

D'autre part, les essais ont fait apparaître qu'un tracteur judicieusement construit et équipé d'accessoires et d'instruments portés appropriés peut servir à bien plus d'usages qu'on a généralement coutume de le croire. Il rend la motorisation totale facile dès que les conditions naturelles se montrent un peu favorables. Dans les cultures fourragères, où l'on est souvent obligé de circuler sur des sols humides, la motofaucheuse peut rendre de précieux services comme machine de complément et il en va de même des installations de purinage.

La motorisation intégrale n'exige pas seulement des tracteurs de conception rationnelle ainsi que des accessoires et des instruments portés appropriés, mais elle demande aussi un homme pourvu du bagage de connaissances et d'expériences qui est nécessaire pour la mise en service d'une machine de travail d'utilisation aussi diverse. Lorsque de pareilles conditions préalables font défaut, le succès d'une motorisation intégrale devient problématique.

D'après les données admises à l'heure actuelle, le tracteur à usages multiples est prévu en premier lieu pour la motorisation des petites exploitations moyennes d'environ 10 ha de superficie et comme second tracteur (machine de complément) dans les grandes entreprises agricoles. Pour les petites exploitations moyennes, l'acquisition des instruments portés indispensables (herse rotative commandée, semoir, instrument universel, arracheuse de pommes de terre, etc.) représente fréquemment un problème financier difficile à résoudre. Il est toutefois à supposer que dès que le tracteur à usages multiples se sera répandu plus largement, de nouveaux moyens seront trouvés en vue de lui donner une solution également pour cette catégorie d'exploitations (location par particuliers ou associations coopératives, possession en commun). C'est pourquoi, dans les régions où l'on pratique la culture des champs, aucun tracteur ne doit être acheté dorénavant sans dispositif de relevage hydraulique avec système d'attelage en trois points normalisé.

Il résulte encore des essais pratiques qui ont été faits que les instruments portés ne donnent pas toujours satisfaction. Les herse rotatives commandées ont besoin d'être améliorées (trop grande énergie motrice exigée), et c'est aussi le cas de diverses machines pour la récolte des fourrages ou des pommes de terre, ainsi que de l'épandeur d'engrais frontale.

Directives générales

1. Poids du tracteur et puissance du moteur

- Le tracteur ne doit pas être plus lourd ni plus puissant que ce n'est strictement nécessaire.
- Les masses d'alourdissement (poids compensateurs) doivent pouvoir se monter facilement aux roues avant.

Il faut que le tracteur à usages multiples présente les caractéristiques suivantes:

Poids: de 1'200 à 1'500 kg (y compris de 100 à 150 kg de masses d'alourdissement)	}	pour les petites exploitations moyennes d'environ 10 ha
Puissance: de 15 à 25 CV (15 CV sans herse rotative commandée)		pour les exploitations comportant des terres légères et mi-lourdes.
Poids: supérieur à 1'500 kg Puissance: dépassant 25 CV		pour les terres lourdes et en cas de grande puissance exigée (herse rotative commandée !)

2. Dimensions des roues

Recommandations générales:

- Pneus étroits et de grand diamètre.
- Roues de dimensions unifiées lorsque l'échange des instruments entre en considération.

Ces dimensions doivent être les suivantes:

Largeur des pneus: 7 ou 8", et au maximum 9".

Diamètre des roues:

32" au minimum pour les tracteurs de 1'200 à 1'500 kg.

(De plus larges pneus sont indiqués dans les régions où l'on pratique l'exploitation herbagère exclusive, ou bien conjointement avec celle de quelques champs.)

3. Dispositifs d'adhérence à grille

Pièces pour fixer les dispositifs d'adhérence aux flasques des roues.
Normalisation souhaitable.

4. Effaceurs de traces

Emplacements de montage rationnels à l'essieu arrière.

5. Montage des instruments portés

Le montage frontal, latéral et à l'arrière exige respectivement:

Montage frontal (épandeuse d'engrais, râteliers à disques rotatifs):
Dispositifs de fixation rationnels au moyen de chevilles et clavettes (fig. 7).
Existence d'une prise de force frontale normalisée.

Montage latéral (appareil faucheur, herse rotative commandée):
Dispositifs de fixation pratiques (fig. 9).

Montage à l'arrière:

- a) Prise de force: normalisée, directement dépendante du moteur, et dépendante ou indépendante de l'embrayage principal. Dimensions extérieures conformes à la résolution 18 du Comité international de normalisation (proposition 2, document ISO TC 22 T (Secr.-17/54). Régime de rotation de la prise de force correspondant à la résolution 21 du comité ISO TC 22 T, soit à 540 ± 10 tours-minute à la vitesse nominale du moteur sous charge.
- b) Dispositif de relevage hydraulique: directement dépendant du moteur et indépendant de l'embrayage principal, avec système d'attelage en trois points normalisé conformément à la norme DIN 9674 (avec son complément).

6. Bonne visibilité sur les roues avant.

7. Grande maniabilité (diamètre extérieur de virage ne dépassant pas 5,5 m, autant que possible).

8. Garde au sol: de 35 à 40 cm.

9. Voie: réglable de 10 en 10 cm à partir de 125 cm (écartement minimum) ou recherche de sa normalisation à 132 ± 2 cm.

10. Marche rampante: allure ne dépassant pas 600 m/h à un régime de rotation moyen du moteur.

11. Exigences diverses

- Dispositif d'attelage frontal pour la traction et la poussée de véhicules et de machines (fig. 8).
- Dispositif de remorquage à étages aménagé très près de l'essieu arrière.
- Sièges rationnels pour le conducteur du tracteur et les passagers (fig. 11a et 11b).
- Disposition pratique des leviers de commande.
- Dans le cas de moteurs à essence, tuyau d'échappement coudé pour l'évacuation des gaz à une certaine hauteur (fig. 17).

Ouvrages consultés

- 1) **Bock:** «Essais sur sols agricoles concernant l'effort de traction des tracteurs» (Eléments de technique rurale, fascicule 3, fascicule des constructeurs no 10). - «L'effort de traction des tracteurs agricoles» (Eléments de technique rurale, fascicule 5, fascicule des constructeurs no 10).
- 2) **Buess (Dr):** «Contribution au problème de la méthode à suivre pour déterminer l'origine de la compression des terres par les roues et résultat des essais d'ameublissement du sous-sol effectués en Suisse sur des champs labourés» (Annuaire agricole de la Suisse, fascicule 1).
- 3) **Dupuis:** «Les efforts physiques du conducteur de tracteur» (Le travail agricole, fascicule 11/1955).
- 4) **Frese:** «La compression du sol lors de la mise en service de véhicules agraires à pneus sur les terres meubles» (Marché international des machines, fascicule 10/1955).
- 5) **Söhne:** «Le comportement mécanique des sols meubles lors du passage des roues de véhicules agraires ainsi que lors des travaux de préparation du sol» (Eléments de technique rurale, fascicule 1, fascicule des constructeurs no 9). - «La déformabilité des sols ameublis» (Eléments de technique rurale, fascicule 3, fascicule des constructeurs no 10). - «La transmission de force entre les pneus des tracteurs et les terres meubles» (Eléments de technique rurale, fascicule 3, fascicule des constructeurs no 10). - «Répartition de la pression des roues de tracteurs dans le sol et déformation du sol» (Eléments de technique rurale, fascicule 5, fascicule des constructeurs no 10).
- 6) **Signer:** «Remorques à essieu propulseur pour tracteurs» (8e Rapport annuel de l'IMA).
- 7) **Rapports d'essais de l'IMA:** Ep 879 Bras de relevage Aeschbacher, Ep 878 Instrument universel porté Wespe, Ep 901 Herse-étrille Schönberger.

Trad. R. Schmid

Rapport sur la convenance du tracteur à usages multiples pour les conditions suisses

Ce rapport complet, qui comprend 50 pages et est enrichi de 61 illustrations, peut être obtenu comme tiré à part au prix de frs. 3.80 auprès de l'IMA, à Brougg, contre versement à l'avance du dit montant au compte de chèques postaux VI 4768 (Aarau).

Les membres de l'Association suisse de propriétaires de tracteurs peuvent l'acheter au prix réduit de **frs. 2.50**, en versant cette somme d'avance au compte de chèques postaux de l'Association suisse de propriétaires de tracteurs, à Brougg (VIII 32608 Zurich).