

Zeitschrift: Le Tracteur et la machine agricole : revue suisse de technique agricole
Herausgeber: Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture
Band: 33 (1971)
Heft: 9

Artikel: Limite d'emploi des machines agricoles sur les terrains en pente
Autor: Sieg, R.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082942>

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: 13.12.2025

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

Limite d'emploi des machines agricoles sur les terrains en pente

par R. Sieg, ingénieur, Wieselbourg (Autriche)

Dans les pays qui comportent des régions alpestres — c'est notamment le cas de la Suisse et de l'Autriche — une partie importante de l'ensemble des superficies mises en valeur est plus ou moins accidentée. Même lorsqu'on parle de terrains plats de manière générale, ces champs labourés ou ces herbages présentent très souvent un profil inégal. C'est la raison pour laquelle l'Institut fédéral autrichien d'essai de machines et instruments agricoles de Wieselbourg (il est l'homologue de la Station fédérale suisse de recherches d'entreprise et de génie rural de Tänikon — FAT) attache une grande importance à la limite d'emploi sur les pentes de tous les matériels agricoles (machines de traction, machines de travail, véhicules de transport) et à tenu à la déterminer par des observations, des mesurages et des calculs. En ce qui concerne les deux dernières catégories précitées, il faut relever que le seuil d'utilisation de tel ou tel matériel n'a pas été établi toutes les fois que c'était la machine de traction qui le conditionnait.

La limite d'emploi sur les pentes de divers matériels est parfois indiquée dans les prospectus, surtout dans le cas de tracteurs et de machines de travail automotrices. Nous pensons naturellement à une telle limite du point de vue des accidents (point critique de rupture d'équilibre de la machine) et non pas en ce qui touche la qualité du travail fourni.

Soulignons à ce propos que les chiffres mentionnés sur les prospectus sont fréquemment sujets à caution et qu'on doit ne les prendre en considération qu'avec une grande prudence. Il peut en effet s'agir soit de l'angle de basculement statique soit de l'angle de basculement dynamique, ce qui n'est pas la même chose.

L'angle de basculement statique se mesure lorsque le maté-

Fig. 1:

Les possibilités d'utilisation sur les pentes des charrues polysocs pour labours en planches sont très réduites. Bien qu'elles représentent le type le plus économique, par le fait qu'elles possèdent seulement une série de corps, de telles charrues ne peuvent en outre verser la terre que d'un côté, ce qui empêche de faire l'aller et le retour dans la même raie.





Fig. 2:

Les charrues réversibles portées à angle de retournement réduit sont celles qui conviennent le mieux pour la préparation des terres en pente. Ces matériels sont très voisins des charrues réversibles demi-tour. Les étauçons des corps droits et gauches sont toutefois calés sur l'axe à 90° ou moins. Ainsi la hauteur hors tout des corps en travail s'avère inférieure, ce qui permet de s'approcher des arbres fruitiers, par exemple. D'autre part, une telle disposition des corps facilite le retournement.

riel (machine, instrument, véhicule) est immobile (au repos). Si on l'indique dans les rapports d'essais de tracteurs et de machines de travail automotrices, c'est afin de permettre des comparaisons avec d'autres réalisations quant à leur principe de construction. Pour le praticien, ainsi que pour la détermination du seuil d'utilisation effectif de tel ou tel matériel sur les champs déclinés, c'est l'angle de basculement dynamique — autrement dit celui que fait une machine en mouvement (au travail) qui joue un rôle décisif. Il se mesure au cours d'essais pratiques exécutés dans diverses conditions de service. Etant donné qu'on doit tenir compte de plusieurs facteurs susceptibles d'exercer une influence sur les aptitudes d'une machine en vue de sa mise en œuvre sur les pentes (état de la surface du sol / poids, voie, empattement, emplacement du centre de gravité, profil et pression de gonflage des pneus / habileté du conducteur, etc.), le seuil d'utilisation ne peut avoir évidemment qu'une valeur indicative et non pas une valeur absolue.

Au moment où l'angle de basculement statique longitudinal et transversal d'un véhicule automoteur est mesuré en laboratoire, on détermine également la position du centre de gravité de ce matériel (tracteur, chariot à moteur, autochargeuse autotractée à fourrages, faneur automoteur, etc.) Relevons à ce propos que la machine de travail attelée au véhicule tracteur peut avoir une influence favorable ou défavorable sur le centre de gravité de ce dernier, et, par suite, sur ses qualités de roulage et ses aptitudes en terrain incliné.

Les constatations théoriques des mesurages en question ne peuvent malheureusement pas être directement utiles au praticien, du moins lors de

l'exécution de son travail. Mais le fait qu'il connaît assez bien l'interdépendance des divers facteurs susmentionnés le rendra certainement plus prudent. Relevons en passant qu'il faut des années d'expérience pour être à même d'apprécier correctement le taux d'inclinaison d'un terrain. Si de nombreux accidents (très souvent mortels) se produisent malgré tout par basculage latéral ou renversement d'avant en arrière par cabrage, cela doit être attribué à de l'insouciance ou au fait que les dangers réels ont été sous-estimés. A cet égard, il est intéressant d'apprendre par les statistiques du Service consultatif autrichien pour la prévention des accidents dans l'agriculture que les sinistres provoqués par le capotage de tracteurs n'interviennent pas sur des pentes de très forte inclinaison mais sur des terrains relativement plats (champs labourés ou herbages) qui se terminent par un talus ou un fossé. Une grande partie des accidents de tracteurs de ce genre proviennent aussi d'un équipement insuffisant aussi bien des machines de traction que de leurs remorques. Le conducteur d'un tracteur a pourtant la possibilité d'écarter dans une large mesure les dangers auxquels il se trouve exposé sur un terrain en pente ou à profil inégal en pourvoyant sa machine de l'équipement de protection que constitue la cabine, le cadre ou l'arceau de sécurité. En recourant une nouvelle fois aux statistiques concernant les accidents, on constate qu'environ la moitié de tous les agriculteurs décédés lors d'accidents de tracteurs étaient des pères de famille qui représentaient les seuls hommes à la ferme. Cela montre suffisamment l'importance du problème de la prévention de tels accidents. Pour en revenir aux équipements de protection précités, relevons que le toit (ouvrant ou décapotable) et les panneaux (sur les côtés et à l'arrière) des cadres ou cabines de sécurité protègent aussi le conducteur contre les intempéries, et, de ce fait, également contre les maladies.

En Autriche, tous ceux qui sont directement intéressés à la prévention des accidents dans l'agriculture font tout ce qu'ils peuvent pour renseigner à fond les praticiens sur les causes des accidents de tracteurs. Dans cet ordre d'idées, relevons que l'Institut fédéral autrichien d'essai de machines et instruments agricoles, d'entente avec l'Institut fédéral autrichien pour l'agriculture montagnarde, a dressé une liste où est indiquée la limite d'emploi des principaux matériels agricoles sur les terrains en pente. Les valeurs figurant sur cette liste sont extraites des rapports d'essais de machines établis pendant ces 20 dernières années par les deux instituts en question. Soulignons que les taux d'inclinaison mentionnés constituent uniquement des valeurs indicatives et qu'il faut s'attendre à des pourcentages inférieurs ou supérieurs selon les cas. Par ailleurs, ces taux d'inclinaison, qui sont des moyennes, représentent la limite d'emploi des matériels du point de vue des possibilités d'accidents et non pas en ce qui concerne la qualité du travail fourni.

En règle générale, les taux d'inclinaison cités sont valables pour les travaux effectués aussi bien selon le sens des courbes de niveau que



Fig. 3:

Essais effectués avec un tracteur à quatre roues motrices auquel est attelé une semi-remorque. Ces essais ont pour but de déterminer la capacité de gravissement d'une telle machine de traction, autrement dit la pente de tel ou tel taux d'inclinaison qu'elle arrive encore à remonter.



Fig. 4:

Des dispositifs comme les roues-cages (roues à barreaux) augmentent dans une large mesure non seulement l'adhérence du tracteur mais encore sa stabilité. Les risques d'accidents se trouvent ainsi réduits. Il ne faut cependant pas que de pareils dispositifs incitent le conducteur à se montrer hardi jusqu'à l'imprudence.



Fig. 5:

Divers systèmes de sécurité (limiteurs de cabrage, etc.) sont proposés de temps en temps aux conducteurs de tracteurs. Voici l'un d'entre eux (à droite). Il s'agit d'un dispositif anticapotage constitué d'une barre transversale rigide et d'un patin d'appui. Relevons à ce propos que la plupart des systèmes de sécurité de ce genre sont peu efficaces, comme c'est justement le cas de celui-ci.

selon le sens de la plus grande pente. Nous ne les avons indiqués séparément que lorsqu'il s'agit de machines, instruments ou véhicules spécifiquement prévus pour une utilisation sur les terrains déclives.

Taux d'inclinaison moyens représentant le seuil d'emploi de divers matériels agricoles sur les terrains en pente

I. Travaux sur terres ouvertes

Sens des courbes de
niveau et sens de la pente

Préparation du sol / Semis et plantation / Entretien des cultures

Tracteur avec charrue pour labours en planches	15 %
Tracteur avec charrue pour labours à plat	30 %
Tracteur avec niveleuse et herse ordinaire	25 %
Tracteur (sans roues-cages) avec semoir en lignes	25 %
Tracteur (muni de roues-cages) avec semoir en lignes	25 %
Tracteur avec planteuse de pommes de terre	20 %
Tracteur avec sarcluse de betteraves (système de direction individuel)	18 %
Tracteur avec sarcluse et butteuse de pommes de terre	20 %

Opérations de fumure

Tracteur avec distributeur d'engrais porté	30 %
Tracteur avec épandeur de fumier	30 %

Opérations de récolte

a) Blé:	
Moissonneuse-batteuse tractée	20 %
Moissonneuse-batteuse autotractée	25 %
b) Pommes de terre:	
Arracheuse-aligieuse et arracheuse-ramasseuse	20 %
c) Maïs-fourrage:	
Récolteuse de fourrage (attelée en déport)	25 %
d) Maïs-grain:	
Moissonneuse-batteuse avec équipement à maïs	20 %
Machine automotrice pour la récolte du maïs-grain	20 %
e) Betteraves sucrières:	
Arracheuse-ramasseuse	12 %

II. Travaux sur herbages

Sens des courbes de
niveau et sens de la pente

Opérations de fumure

Tracteur avec distributeur d'engrais porté	30 %
Tracteur avec épandeur de fumier	30 %
Tracteur avec épandeur de lisier	30 %

Opérations de récolte des fourrages verts et secs

Tracteur à 2 roues motrices avec barre de coupe (voie non élargie, pas de roues-cages)	30 %
Tracteur à 2 roues motrices avec barre de coupe (voie élargie ou roues-cages)	40 %
Tracteur à 4 roues motrices avec barre de coupe (roues jumelées ou avec chaînes à crampons)	45 %



Fig. 6:

Accident où un tracteur et sa remorque se sont couchés sur le flanc. Le conducteur est parvenu à se dégager et à s'en tirer sans une égratignure. Il est certain que le cadre de sécurité que comporte ce tracteur lui a évité de très graves blessures et peut-être aussi sauvé la vie. La principale fonction du cadre de sécurité est d'empêcher le tracteur de faire plus d'un quart de tour sur lui-même.

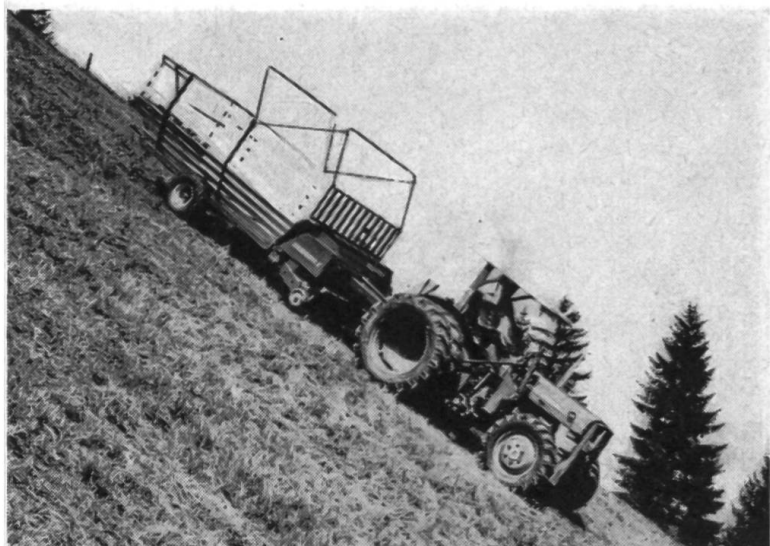


Fig. 7:

Bien que les roues avant du tracteur qu'on voit sur la figure puissent être rendues motrices (elles le sont ici) et que les roues arrière aient été jumelées, on doit fortement déconseiller de descendre des pentes d'une telle inclinaison avec ou sans remorque. Ce conducteur fait preuve d'une témérité qui pourrait lui être fatale.



Fig. 8:

Par la nature des choses, les instruments destinés à l'entretien des cultures (ici une barre porte-outils adaptée aux bras d'un chargeur frontal) ne conviennent pas très bien pour un emploi sur les terrains déclives. Ils demandent en effet de l'habileté et une bonne technique de conduite déjà sur les champs plats, autrement dit un tracteuriste encore plus expérimenté sur les champs inclinés.

	Sens des courbes de niveau et sens de la pente	
Tracteur avec machine de fenaison portée (voie élargie ou roues-cages)		40 %
Tracteur avec fourche ramasseuse arrière portée		40 %
Tracteur avec ramasseuse-hacheuse-chargeuse		25 %
Tracteur avec remorque autochargeuse (spécifiquement prévue pour une mise en service sur les terrains en pente)		35 %
	Sens de la pente	Sens des courbes de niveau
Machines de fenaison automotrices (guidage par mancherons, conducteur allant à pied)	60 %	70 %
Machines de fenaison automotrices (guidage par volant, conducteur assis)	60 % jusqu'à	60 %
Motofaucheuse	60 %	70 %
Char automoteur et autochargeuse automotrice	60 %	45 %
	Sens des courbes de niveau et sens de la pente	
Seuils d'emploi moyens des matériels pour les travaux sur terres ouvertes		25 %
Betteraves sucrières		15 %
Pommes de terre et maïs		20 %
Blé		25 %
Seuils d'emploi moyens des matériels pour les travaux sur herbages		25 à 70 %
Seuils d'emploi moyens du tracteur		
avec 2 roues motrices		40 %
avec 4 roues motrices		45 %

Les conditions requises pour atteindre les seuils d'utilisation susmentionnés avec les différents matériels agricoles en question sont des conditions normales, un conducteur de tracteur expérimenté et des machines, instruments et véhicules en parfait état.

Fig. 9:

Sur les terrains en pente, l'utilisation d'une fourche ramasseuse-transporteuse à fourrages adaptée au système d'attelage trois-points exige la plupart du temps que l'essieu avant du tracteur soit chargé supplémentairement afin d'éviter le cabrage de ce dernier. Si les masses d'alourdissement ordinaires ne suffisent pas, on emploie souvent encore le poids que représente le chargeur frontal.





Fig. 10:

Dans des conditions de travail particulièrement difficiles, même un véhicule spécifiquement prévu pour rouler sur les terrains déclinés — qui a une voie de 2 m 40 et un centre de gravité assez bas — peut se renverser d'avant en arrière par cabrage ou basculer latéralement.

D'autre part, il n'est pas inutile de rappeler aux conducteurs de tracteurs que les accidents peuvent être évités dans une large mesure en observant les points suivants:

- Se garder d'exécuter des travaux avec le tracteur sur des champs de trop forte inclinaison. Ne jamais oublier qu'il faut toujours faire la part de l'imprévu.
- Chercher à accroître la stabilité du tracteur en élargissant sa voie, en utilisant des roues-cages et en jumelant les roues.
- Veiller à ce que le centre de gravité du tracteur soit aussi bas que possible. A cet effet, le charger avec des masses d'alourdissement ou gonfler ses pneus à l'eau. Procéder d'autre part au terrage immédiat de la machine ou de l'instrument porté dans toute situation dangereuse.
- Eviter de rouler à trop vive allure quand on travaille parallèlement aux courbes de niveau car les inégalités du sol (creux, bosses) et tout braquage des roues représentent des risques supplémentaires de capotage.
- Ne pas oublier que l'utilisation et la manœuvre de certains matériels augmentent aussi les risques de basculage, notamment le relevage de la barre de coupe, l'exécution de travaux avec le chargeur frontal, l'emploi de machines de fenaison actionnées par la prise de force, etc.
- Se montrer particulièrement prudent en descendant une pente, car l'allègement de l'essieu arrière diminue l'efficacité du freinage. Avant une

Fig. 11:

L'emploi d'un épandeur de lisier sur des champs inclinés (uniquement selon le sens de la pente, si possible) exige une grande habileté. Les mouvements de la masse semi-liquide peuvent en effet déplacer brusquement le centre de gravité du véhicule.



Fig. 12:

Le montage de roues jumelées également sur l'essieu avant du tracteur permet d'augmenter considérablement la sécurité de roulage.

descente, veiller par ailleurs: à toujours engager la 1ère vitesse; à ne jamais rouler avec le levier des vitesses au point mort ou en débrayant; à solidariser les deux pédales de frein.

- Effectuer régulièrement le contrôle de l'état du tracteur en vérifiant tout d'abord les freins, la direction et les pneus.

MASSEY-FERGUSON

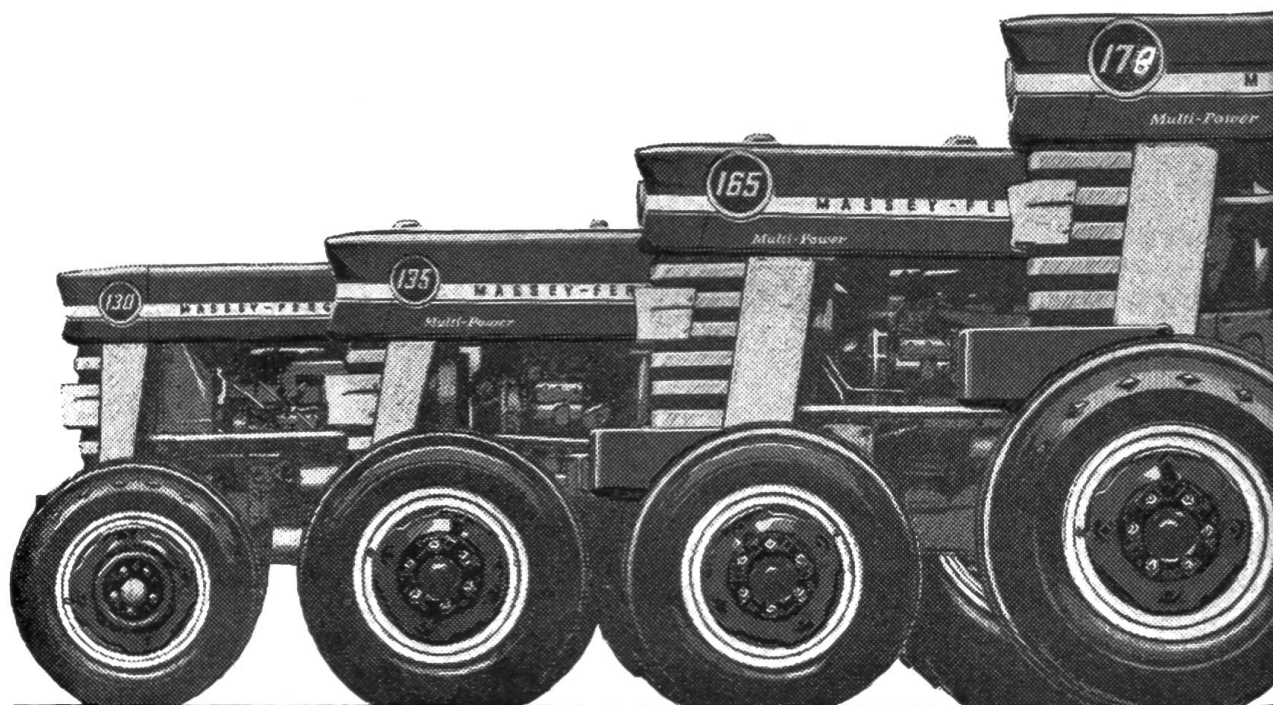
6/2 vitesses

8/2 vitesses

12/4 vitesses

Massey-Ferguson lance cette année une sélection de boîtes à vitesses pour ses tracteurs qu'on n'a jamais pu trouver en Suisse jusqu'à présent. L'agriculteur a maintenant la possibilité de choisir la boîte à vitesses de son tracteur d'après les exigences toutes particulières de son entreprise, pouvant ainsi augmenter la rentabilité et les possibilités de l'emploi.

Chez MF on garde le bien prouvé et perfectionne le bon



MF 130
35 CV DIN

MF 135
45 CV DIN

MF 165
65 CV DIN

lance des boîtes à vitesses sur mesure

12/4 Multi-Power 16/4 vitesses 24/8 Multi-Power

Tous les tracteurs Massey-Ferguson sont équipés des moteurs Perkins bien éprouvés, du système hydraulique fameux Ferguson avec la sensationnelle Modulation de Pression.

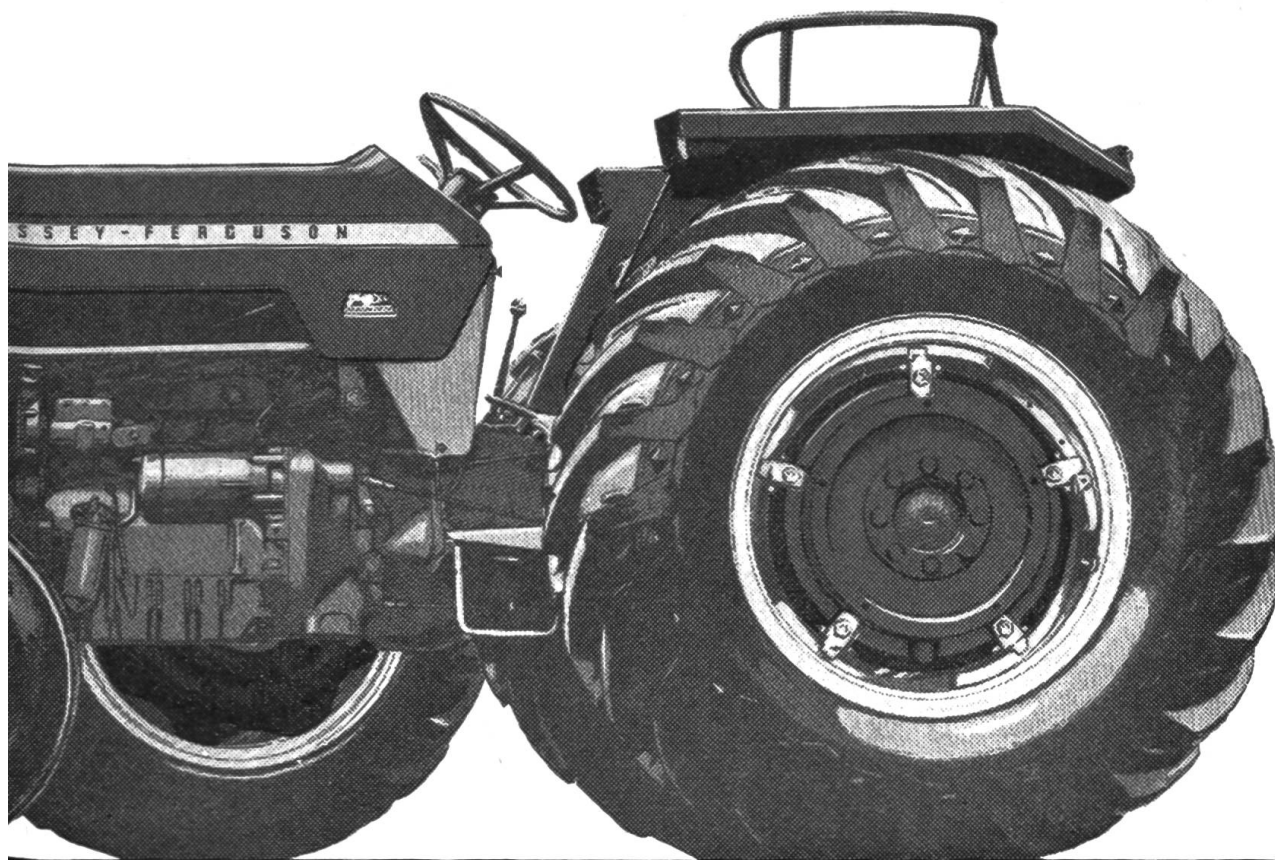
Les tracteurs Massey-Ferguson sont éprouvés par des essais OECD et IMA.

Représentation générale pour la Suisse

Service Company Ltd. Dübendorf



Renseignements et prospectus sur demande, téléphone (051) 85 12 12, 8600 Dübendorf



MF 178
77 CV DIN

MF 1080
90 CV DIN

MF 1100
110 CV DIN