

**Zeitschrift:** Le Tracteur et la machine agricole : revue suisse de technique agricole  
**Herausgeber:** Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture  
**Band:** 29 (1967)  
**Heft:** 2

**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](#)

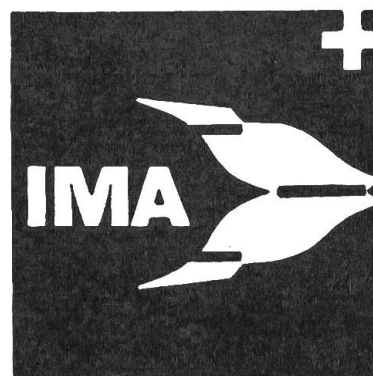
**Download PDF:** 13.04.2026

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

12<sup>ème</sup> année janvier-février 1967

Publié par l'Institut suisse pour le machinisme et la  
rationalisation du travail dans l'agriculture (IMA)

à Brougg (Argovie) Rédaction: J. Hefti et W. Siegfried



---

Supplément du no 2/67 de «LE TRACTEUR et la machine agricole»

## Tracteur et force de traction

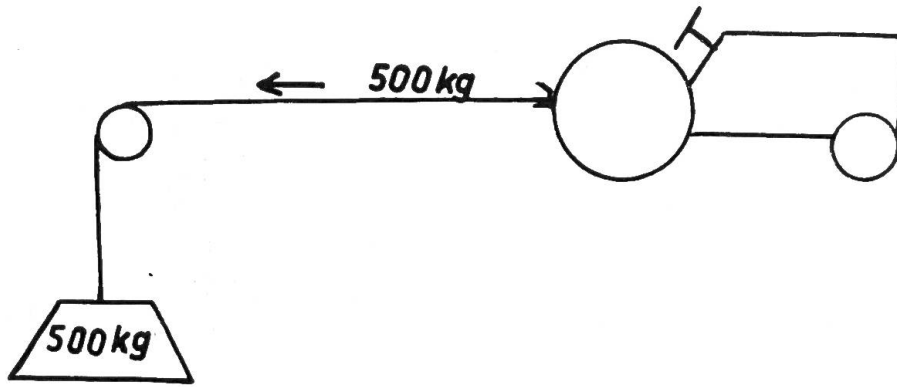
Accroissement de la force de traction par des pneus appropriés, quatre roues motrices et un amplificateur de force de traction

par F. Bergmann, ingénieur agronome

### Généralités

Au cours de ces dernières années, les tracteurs agricoles sont devenus de plus en plus puissants. Comme le poids de ces machines n'a pas augmenté proportionnellement à l'accroissement de puissance de leurs moteurs, cette dernière ne peut être pleinement utilisée que dans de rares cas, c'est-à-dire sur des terres particulièrement lourdes favorisant l'adhérence des roues. La question se pose dès lors de savoir comment il est possible d'augmenter la force de traction fournie par un tracteur d'un poids total déterminé. Il n'est guère difficile de répondre à une telle question. Les divers moyens mentionnés en tête du présent article permettent en effet d'arriver à accroître la force de traction d'un tracteur agricole. Au cours des lignes qui suivent, nous examinerons de plus près dans quelle proportion les moyens en question offrent la possibilité d'augmenter cette force. A ce propos, nous nous baserons aussi bien sur les résultats d'expérimentations déjà effectuées par d'autres chercheurs que sur les nombreux mesurages comparatifs auxquels notre institut a procédé au cours de l'année dernière.

L'unité de mesure de l'effort ou force de traction est le kilo (kilogramme-masse = kg). Etant donné qu'il s'agit d'une force et non pas d'une masse, certains écrivent aussi depuis quelque temps kp (kilogramme-poids) au lieu de kg.



Négligeons le frottement de la poulie de guidage (croquis ci-dessus). Nous savons que l'effort fourni par le tracteur au crochet d'attelage est également de 500 kg (ou kp). A l'époque actuelle, il va sans dire que la force de traction n'est plus mesurée au moyen de pierres utilisées comme poids. On se sert à cet effet de manomètres à huile qui réagissent aux sollicitations les plus faibles.

Pour calculer la force de traction exigée des tracteurs dans la pratique, il est possible de se baser sur le poids total et la résistance au roulement. Dans le cas des remorques à quatre roues munies de pneus, les valeurs suivantes entrent en considération:

| Type de sol                      | Coefficient de résistance au roulement |
|----------------------------------|--|
| Béton, asphalte                  | 0,02 — 0,03                            |
| Chemin de campagne               | 0,05 — 0,06                            |
| Champ labouré tassé et sec       | 0,06 — 0,08                            |
| Champ labouré tassé et mouillé   | 0,1 — 0,15                             |
| Champ labouré non tassé ou sable | 0,3 — 0,35                             |

Pour tirer une remorque de ce genre d'un poids total de 3000 kg, il faut par exemple les forces de traction suivantes:

|                                 |                              |
|---------------------------------|------------------------------|
| Sur route bétonnée ou asphaltée | $3000 \times 0,025 = 75$ kg  |
| Sur un chemin de campagne       | $3000 \times 0,055 = 165$ kg |
| Sur un labour tassé et mouillé  | $3000 \times 0,15 = 450$ kg  |
| Sur un labour non tassé         | $3000 \times 0,35 = 1050$ kg |

Dès que la résistance au roulement de la remorque s'accroît, l'adhérence des pneus du tracteur au sol diminue fortement. Aussi peut-on dire que l'on dispose d'une importante réserve quand il ne faut qu'un faible effort de traction et qu'on manque d'une telle réserve lorsqu'on a besoin d'un important effort de traction, par exemple sur un champ labouré mouillé. Doit-on encore gravir une pente dans de pareilles conditions, il faut alors ajouter 1 % du poids de la remorque par pour-cent d'inclinaison du terrain lors d'une vitesse d'avancement de 3,6 km/h (1 m/s). Si le taux de déclivité de la pente est de 15 % et le poids total de la remorque de 3000 kg, on a donc besoin d'une force de traction supplémentaire représentant  $3000 \times 0,15 = 450$  kg.

Au cours de discussions, on entend souvent parler de l'extraordinaire force de traction de tel ou tel tracteur agricole. Les différences constatées à ce propos peuvent effectivement varier dans une assez large mesure. Pour établir des comparaisons objectives, on peut se baser sur la force de traction exprimée en % du poids total.

### Force de traction de tracteurs essayés selon le code normalisé de l'OCDE

(sur une piste revêtue de béton ou de tarmacadam)

| Tracteur | Poids total<br>(avec le<br>conducteur)<br>kg | Charge de l'essieu<br>AR<br>en kg | en % | Force de<br>traction<br>maxi<br>en kg | Glisse-<br>ment<br>en % | Force de<br>traction<br>en % du<br>poids total | Longueur<br>hors tout<br>du tracteur<br>cm |
|----------|--|-----------------------------------|------|---------------------------------------|-------------------------|--|--|
| A        | 1660   | 1010                              | 61   | 1275                                  | 12                      | 77   | 304  |
| B        | 2170   | 1380                              | 63   | 1503                                  | 16                      | 70   | 313  |
| C        | 1983   | 1275                              | 64   | 1990                                  | 19                      | 100  | 332  |
| D        | 2305   | 1496                              | 65   | 2235                                  | 18                      | 97   | 357  |
| E        | 2720   | 1660                              | 61   | 2325                                  | 18                      | 85   | 388  |
| F *      | 1783   | 1361                              | 76   | 1800                                  | 19                      | 101  | 403  |

\* (porte-outils automoteur)

Il ressort du tableau ci-dessus que les longs tracteurs ont généralement une capacité de traction supérieure à celle des tracteurs courts. La longueur de la machine doit toutefois être considérée en fonction du poids de cette dernière. Avec ses 313 cm de longueur hors tout et son poids total de 2170 kg, le tracteur B doit par exemple être qualifié de machine relativement très courte, tandis qu'avec sa longueur hors tout de 304 cm et son poids total de seulement 1660 kg, le tracteur A peut être considéré comme moyennement long. Le porte-outils automoteur F, dont les 76 % du poids total reposent sur l'essieu arrière, représente une machine de traction typiquement longue. Comme la distance qui sépare l'essieu avant de l'essieu arrière est relativement importante (grand empattement), on peut empêcher le cabrage de la machine déjà avec un faible poids. L'exemple du tracteur E montre cependant que tout tracteur d'une certaine longueur ne possède pas forcément une capacité de traction élevée. Par ailleurs, une machine de 388 cm de longueur hors tout et pesant 2720 kg ne doit pas avoir les 39 % de son poids total (1060 kg) reposant sur l'essieu avant. Seule une partie de ce poids est en effet exigée pour garantir la sûreté de conduite, le reste devant pouvoir être employé pour alourdir supplémentaires l'essieu arrière. Nous en arrivons ainsi au point le plus important, qui est la charge de l'essieu moteur (éventuellement des essieux moteurs). En divisant la force de traction (mesurée lors d'essais) par la charge de l'essieu ou des essieux moteurs, on obtient le coefficient de traction. Ce coefficient s'exprime par la formule suivante:

$$\text{Coefficient de traction} = \frac{\text{Force de traction}}{\text{Charge de l'essieu ou des essieux moteurs}} = \frac{T}{B}$$

Généralement parlant, la capacité de traction d'un pneu agricole est déterminée par le coefficient de traction, qui dépend de divers facteurs, ainsi

que par le glissement. Pour trouver la valeur de ce coefficient, il faut donc supprimer l'influence du glissement en mesurant toujours dans la même zone de glissement. Remarquons que la force de traction ne s'accroît pas de manière linéaire avec le glissement. Tandis que l'augmentation de la force de traction représente environ 30 kg par % de glissement lorsque celui-ci atteint 10 à 15 %, elle n'est plus que d'à peu près 10 kg par % de glissement quand ce dernier représente 25 à 30 %. Les mesurages exécutés sur terrain agricole sont donc plus exacts lorsqu'ils ont lieu avec un glissement important. En outre, on s'approche davantage de la force de traction maximale possible. Pour les expérimentations effectuées par notre institut, nous disposons d'un champ de blé (terre lourde) sur lequel on avait récolté. Pour avoir la possibilité de procéder aux mesurages dans différentes conditions, une partie de ce champ avait été travaillée au préalable à la motohoue de façon à obtenir une couche superficielle bien ameublie d'environ 10 cm.

Fig. 2:  
Ce timon triangulaire a été spécialement conçu pour effectuer des mesurages concernant la force de traction des tracteurs. On peut le fixer aux remorques de type ordinaire à quatre roues. La pression de l'huile d'un vérin (fixé sur le tracteur) est transmise à l'instrument de mesure (fixé sur la remorque) par l'intermédiaire d'un tuyau souple. Cette pression est enregistrée de façon continue sur un rouleau de papier spécial (fixé sur la remorque) à rotation commandée. Afin d'améliorer l'effet du freinage, la remorque a été chargée avec des sacs d'engrais.

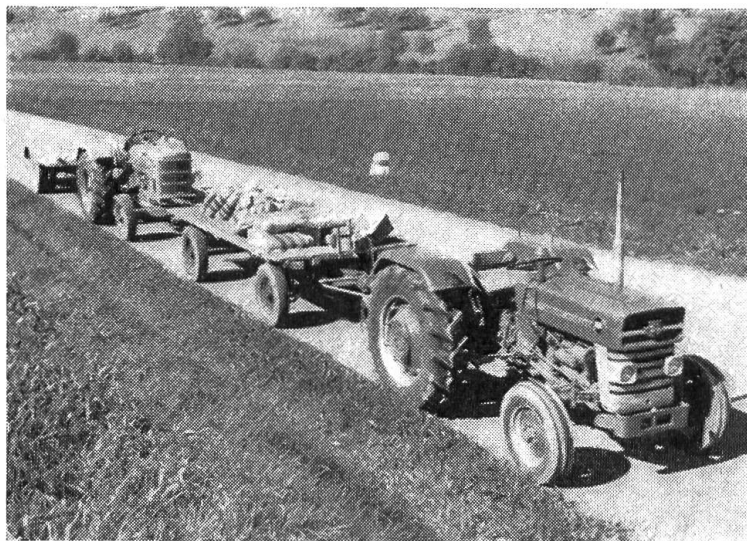
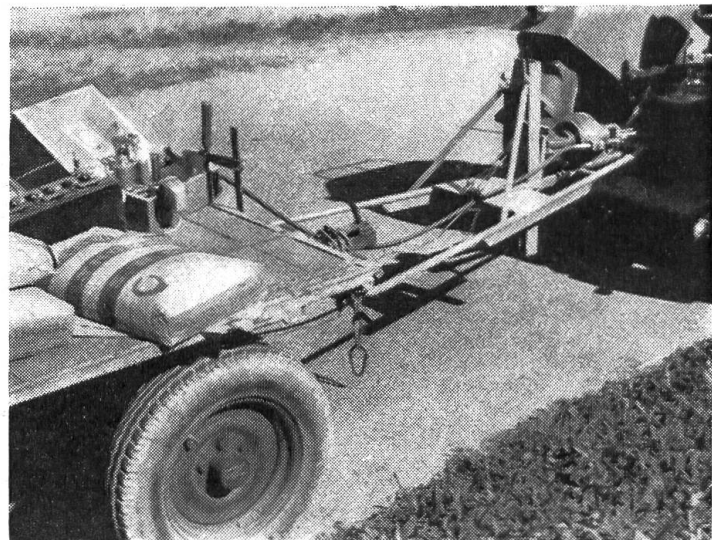


Fig. 3:  
Pour les mesurages qui doivent être effectués avec un glissement déterminé, le tracteur «freineur» (attelé en queue) a fait ses preuves, étant donné qu'il permet au conducteur de ce tracteur de doser très exactement le freinage. Le compteur de tours du moteur indique en outre si la vitesse d'avancement voulue est bien observée.

## Influence des pneus sur la force de traction

**Tableau 1:**

### Influence du jumelage des pneus (mesurages de l'automne 1966)

| Equipement du tracteur              | Champ labouré<br>(terre lourde, sol ferme)<br>Force de traction |         | Glisse-<br>ment<br>en % | Champ labouré<br>(terre lourde,<br>couche superficielle<br>ameublie)<br>Force de traction<br>en kg |         | Glisse-<br>ment<br>en % |
|-------------------------------------|---|---------|-------------------------|--|---------|-------------------------|
|                                     | en kg   |         |                         | en kg  |         |                         |
| Tracteur avec<br>pneus jumelés      | 1230  | (100 %) | 30                      | 1280   | (100 %) | 28                      |
| Même tracteur<br>avec pneus simples | 1070  | (87 %)  | 30                      | 980  | (76 %)  | 28                      |

### Influence du format des pneus (mesurages de l'automne 1966)

| Equipement du tracteur<br>(pression de gonflage<br>uniforme: 0,8 kg/cm <sup>2</sup> ) | Champ labouré<br>(terre lourde, sol ferme)<br>Force de traction |         | Glisse-<br>ment<br>en % | Champ labouré<br>(terre lourde,<br>couche superficielle<br>ameublie)<br>Force de traction<br>en kg |         | Glisse-<br>ment<br>en % |
|---|---|---------|-------------------------|--|---------|-------------------------|
|   | en kg   |         |                         | en kg  |         |                         |
| Tracteur d'un poids total de<br>2150 kg (conducteur compris)<br>avec pneus 11-28      | 990   | (84 %)  | 28                      | 1075   | (93 %)  | 29                      |
| Même tracteur<br>avec pneus 10-28   | 910   | (77 %)  | 28                      | 1010   | (88 %)  | 29                      |
| Même tracteur<br>avec pneus 9-36  | 1180  | (100 %) | 28                      | 1150   | (100 %) | 29                      |
| Même tracteur<br>avec pneus 12-28   | 1170  | (100 %) | 28                      | 1090   | (95 %)  | 29                      |

Le tableau 1 ci-dessus permet de se rendre compte de l'influence exercée par les pneus sur la force de traction fournie par un tracteur. Comme on pouvait s'y attendre, l'efficacité de pneus jumelés est beaucoup plus importante sur un sol ameubli que sur un sol ferme. Les résultats enre-

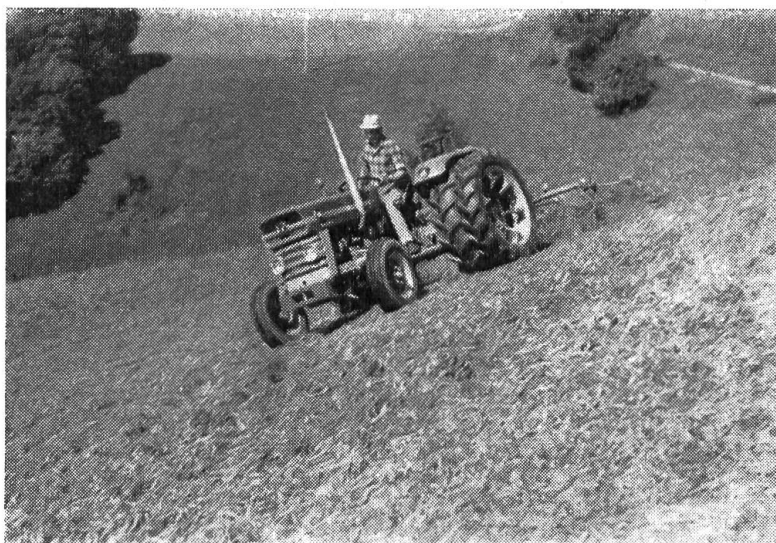


Fig. 4:  
Lorsqu'on doit exécuter des travaux dans le sens des courbes de niveau, l'emploi de roues motrices jumelées offre d'énormes avantages.

gistrés avec des pneus de divers formats concordent avec ceux obtenus par l'Institut allemand de recherches et d'expérimentations en machinisme agricole (KTL). Il a été ainsi prouvé une fois de plus que la force de traction ne peut être augmentée que dans une faible mesure avec des pneus de plus large section.

**Tableau 2:**  
**Coefficient de traction de pneus de divers formats** (d'après un diagramme du KTL)

| Format du pneu | Coefficient de traction avec 28% de glissement | Format du pneu | Coefficient de traction avec 28% de glissement |
|----------------|--|----------------|--|
| 8-32           | 0,53   | 9-36           | 0,58   |
| 9-30           | 0,54   | 11-32          | 0,59   |
| 10-28          | 0,54   | 13-30          | 0,61   |
| 9-32           | 0,55   | 11-36          | 0,62   |
| 11-28          | 0,56   | 15-30          | 0,64   |
| 13-28          | 0,57   |                |  |

**Exemples d'applications:**

Tracteur avec charge d'essieu arrière de 1000 kg et

|              |                                |                  |        |
|--------------|--------------------------------|------------------|--------|
| pneus 8-32:  | force de traction représentant | 1000 kg × 0,53 = | 530 kg |
| pneus 11-28: | force de traction représentant | 1000 kg × 0,56 = | 560 kg |
| pneus 9-36:  | force de traction représentant | 1000 kg × 0,58 = | 580 kg |

Tracteur avec charge d'essieu arrière de 2000 kg et

|              |                                |                  |         |
|--------------|--------------------------------|------------------|---------|
| pneus 11-28: | force de traction représentant | 2000 kg × 0,56 = | 1120 kg |
| pneus 13-28: | force de traction représentant | 2000 kg × 0,57 = | 1140 kg |
| pneus 11-32: | force de traction représentant | 2000 kg × 0,59 = | 1180 kg |
| pneus 13-30: | force de traction représentant | 2000 kg × 0,61 = | 1220 kg |
| pneus 11-36: | force de traction représentant | 2000 kg × 0,62 = | 1240 kg |
| pneus 15-30: | force de traction représentant | 2000 kg × 0,64 = | 1280 kg |

Si les écarts sont un peu plus importants en ce qui concerne certains mesurages, cela provient du fait qu'une force de traction accrue entraîne fatalement un alourdissement plus important de l'essieu arrière (par l'allègement de l'essieu avant).

Ainsi qu'on peut le voir d'après le tableau 2, le coefficient de traction est de 0,56 pour le pneu 11-28 et de 0,55 pour le pneu 9-32 (pneu d'un diamètre extérieur exactement pareil). Ces coefficients de traction sont valables pour des sols fermes. Dans les terres marécageuses, il convient d'améliorer le coefficient de traction (en réduisant la pression spécifique exercée sur le sol) par l'emploi de pneus plus larges. (A suivre)

---

**Les agriculteurs progressistes deviennent membres collaborateurs de l'IMA. Grâce à l'envoi (gratuit) de tous les rapports d'essais et d'études pratiques, ils sont assurés d'être constamment bien informés.**

**Cotisation annuelle Fr. 15.—.**

---