

**Zeitschrift:** Le Tracteur et la machine agricole : revue suisse de technique agricole  
**Herausgeber:** Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture  
**Band:** 30 (1968)  
**Heft:** 13  
  
**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:** 12.01.2026

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



---

Supplément du no 13/68 de «LE TRACTEUR et la machine agricole»

## **II. Exigences posées au char automoteur et à l'autochargeuse automotrice**

par F. Bergmann, ingénieur agronome

**Avant-propos de la Rédaction** — Le présent article de M. Bergmann contient divers termes techniques relatifs aux véhicules tous-terrains. On en trouvera l'explication et la définition dans l'article de E. Stadler publié dans ce numéro du Tracteur. Il est intitulé «Définition et signification pratique de caractéristiques dimensionnelles extérieures de véhicules à moteur spécialement conçus pour être mis en service sur des terrains en pente». Les trois parties de l'étude relative au char automoteur (la 3<sup>ème</sup> Partie paraîtra dans le prochain numéro du Tracteur), ainsi que l'article précité de M. Stadler, seront réunis et publiés ultérieurement en tant que tiré à part. Les intéressés pourront se procurer cette brochure en s'adressant à l'IMA, case postale 125, 5200 Brougg.

Etant donné que les buts d'utilisation du char automoteur et de l'autochargeuse automotrice à fourrages sont à peu près les mêmes, les conditions que doivent remplir ces deux types de véhicules ne diffèrent pas sensiblement. C'est pourquoi ce qui va être exposé au cours des lignes qui suivent s'applique aussi bien à l'un qu'à l'autre.

### **A) Aptitudes tous-terrains du véhicule**

La limite d'emploi du char automoteur et de l'autochargeuse autotractée à quatre roues motrices sur les terrains déclives (selon le sens de la plus grande pente) se situe à des taux d'inclinaison avoisinant 50 à 60 %. Dans des conditions favorables, notamment lors de la récolte des fourrages secs, cette limite peut même être quelque peu reculée. Par ailleurs, il faut relever que le seuil d'utilisation des chars automoteurs se situe généralement à un taux de déclivité supérieur à celui de la plupart des autochargeuses automotrices sur les sols plutôt mous. Cela provient en partie des

caractéristiques dimensionnelles tout à fait insuffisantes des pneus de ces dernières. Le poids à vide des chars automoteurs est de 1000 à 1500 kg, tandis que celui des autochargeuses automotrices de moyenne grandeur varie de 2000 à 2500 kg. Aussi un chargement de seulement 500 kg représente-t-il déjà un tel poids pour les roues des autochargeuses autotractées qu'elles s'enfoncent ou tout au moins endommagent la couche herbeuse. Il n'y a là rien de surprenant si l'on songe que la pression spécifique exercée sur le sol par les roues avant atteint alors 3 à 5 kg/cm<sup>2</sup>. Pensons à ce propos aux tracteurs, où l'on n'admet même pas une pression spécifique de 2 kg/cm<sup>2</sup>, qui est déjà considérée comme très élevée. Encore à titre de comparaison, soulignons que les tracteurs équipés de roues jumelées exercent sur le sol une pression de seulement 1 kg/cm<sup>2</sup> au maximum et que la pression spécifique d'une semi-remorque autochargeuse pourvue de pneus à très large boudin correspond tout au plus à 2 kg/cm<sup>2</sup>. Aussi les exigences suivantes (valeurs approximatives) peuvent-elles être posées aux véhicules automoteurs en question quant aux pneus entrant en considération pour eux:

Ces pneus devraient posséder une force portante suffisante lorsqu'ils sont gonflés à une pression égale ou inférieure à 2 kg/cm<sup>2</sup>. En d'autres termes, cela signifie que des pneus nécessitant une pression de gonflage supérieure à 2 kg/cm<sup>2</sup> pour que la capacité de charge maximale admissible du véhicule puisse être atteinte sont de dimensions insuffisantes. Les véhicules qui remplissent les conditions précitées se caractérisent par leur faible pression spécifique; de sorte qu'ils ne laissent guère de traces visibles sur le gazon, même par temps pluvieux. Grâce à la souplesse de leurs pneus, qui, comme on le sait, ont un coefficient de traction bien supérieur à celui des pneus fortement gonflés, ces véhicules possèdent en outre une meilleure aptitude à grimper. Sur des sols très mous, la pression de gonflage devrait être encore inférieure à celle indiquée plus haut.

Un autre critère d'appréciation important du point de vue des aptitudes tous-terrains est l'angle de surplomb \*) à l'avant et à l'arrière. Tandis qu'on ne rencontre généralement pas de difficultés dans ce domaine en ce qui concerne les chars automoteurs comportant l'équipement ordinaire, les expériences faites jusqu'ici montrent par contre que les chars automoteurs munis de superstructures pour les fourrages verts ou les fourrages secs, de même que les autochargeuses automotrices, sont très souvent immobilisés en terrain fortement accidenté (les roues arrière motrices ne touchent plus terre du fait que les surfaces d'appui du véhicule sont par exemple les roues avant et l'extrémité arrière de la partie en porte à faux de la caisse). Il ressort des constatations faites à ce propos sur le terrain que les différents angles de surplomb ont la signification pratique indiquée au tableau ci-dessous (à noter que l'angle de surplomb le plus faible est toujours la valeur déterminante):

---

\*) Voir «Définition de caractéristiques dimensionnelles» (page 603)

## Signification pratique des divers angles de surplomb

Angle de surplomb	Pente correspondante	Appréciation
Plus de 25°	Plus de 45 %	Angle de surplomb très favorable. Se montre tout à fait suffisant même dans des <b>conditions très difficiles</b> .
De 20 à 25°	De 35 à 45 %	Angle de surplomb favorable. S'avère généralement aussi suffisant en terrain accidenté.
De 16 à 20°	De 28 à 35 %	Angle de surplomb suffisant pour des <b>conditions normales</b> .
De 12 à 16°	De 20 à 28 %	Angle de surplomb encore favorable pour des <b>conditions favorables</b> .
Moins de 12°	Moins de 20 %	Angle de surplomb même insuffisant pour des terrains de faible inclinaison.

Il va sans dire que les délimitations ci-dessus ne représentent que des valeurs approximatives. Par ailleurs, les angles de surplomb en question se rapportent aux taux de déclivité des terrains que l'on rencontre fréquemment dans nos régions montueuses. Etant donné que l'angle de surplomb ou la pente correspondante est identique à la déclivité qui peut être encore gravie par un véhicule venant d'un plan horizontal ou encore dévalée par, les chiffres figurant à ce tableau ont une grande importance dans la pratique.

Un autre critère d'appréciation concernant les aptitudes tous-terrains d'un véhicule est la garde au sol ventrale\*). On admet que la hauteur de cet espace libre doit normalement correspondre au 10 % de l'empattement. Il ne faut guère s'attendre à des difficultés si elle dépasse 10 %, alors qu'il ne manquerait pas d'en surgir si cette garde au sol était notablement inférieur au 10 % de la distance susmentionnée. En admettant que l'empattement d'un char automoteur ou d'une autochargeuse automotrice soit égal à 2 m 50, il faudrait donc que la garde ventrale représente au moins 25 cm.

Généralement parlant, la garde au sol sous l'essieu\*) ne peut avoir d'influence défavorable sur les aptitudes tous-terrains d'un véhicule. Elle représente par contre un facteur très important dès qu'un char automoteur est également utilisé pour exécuter des travaux en forêt.

En ce qui concerne la hauteur du centre de gravité du véhicule au-dessus du sol, elle constitue l'un des facteurs qui influencent la limite d'emploi sur les pentes d'un véhicule roulant parallèlement aux courbes de niveau. La voie du véhicule et la hauteur du centre de gravité du chargement au-dessus du sol représentent deux autres de ces facteurs dont le rôle est au moins aussi important.

\*) Voir «Définition de caractéristiques dimensionnelles» (page 603)

## B) Exigences posées au moteur du véhicule

Le moteur n'exerce aucune influence sur la capacité en côte du véhicule si la plus basse vitesse d'avancement qui peut être utilisée à pleine charge constitue un rapport de démultiplication suffisant. En ce qui touche les petits chars automoteurs, un moteur développant une puissance réelle d'environ 10 ch s'avère donc approprié pour autant qu'on n'exige pas du véhicule une vitesse de déplacement élevée. Lorsque de longs trajets doivent être parcourus et d'importantes dénivellations franchies, des moteurs d'une puissance inférieure à 20 ch ne sont par contre guère en mesure de donner satisfaction. C'est également le cas dès qu'on envisage l'achat à brève ou lointaine échéance d'un équipement amovible d'autochargeuse. Si l'on ne demande pas une grande capacité de chargement (tonnes par heure) et si les trajets de transport sont courts, des moteurs de 13 à 15 ch sont tout juste suffisants. Aussi convient-il de donner en général la préférence à un moteur fournissant une puissance supérieure à 20 ch. Les exemples suivants permettront de se rendre compte que les exigences sus-indiquées sont justifiées:

### Exemple I

Un petit char automoteur équipé en autochargeuse et comportant un moteur d'une puissance réelle de 14 ch devrait pouvoir être mis en service (selon le sens de la plus grande pente) sur des terrains accusant un taux d'inclinaison de 50 %.

Poids du véhicule	1500 kg
Poids du chargement (foin)	500 kg
Poids total	<u>2000 kg</u>

Question: La puissance du moteur de ce char automoteur s'avère-t-elle suffisante pour travailler dans de telles conditions en roulant en 1ère vitesse (1,8 km/h)?

### Calcul

Puissance absorbée

1. Pour vaincre la résistance au roulement:

Coefficient de résistance au roulement = 0,075

$$\text{Vitesse de déplacement} = 5 \text{ m/s} \quad \frac{2000 \cdot 0,5 \cdot 0,075}{75} = 1 \text{ ch}$$

2. Pour gravir la pente:

Poids total = 2000 kg

Déclivité = 50 % (0,5)

$$\text{Vitesse de déplacement} = 0,5 \text{ m/s} \quad \frac{2000 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{75} = \underline{\underline{6,7 \text{ ch}}}$$

Puissance nécessaire pour assurer la propulsion du véhicule 7,7 ch

Puissance que doit avoir le moteur avec un rendement de la transmission égal à 70 %  $\frac{7,7 \cdot 100}{70} = 11 \text{ ch}$

Il reste ainsi 3 ch pour assurer l'entraînement des organes ramasseur et chargeur. Ces 3 ch se montreront à peine suffisants à la faible vitesse de travail de seulement 1,8 km/h.

Réponse: La puissance de ce moteur de 14 ch est tout juste suffisante pour les conditions en question.

### Exemple II

Une autochargeuse automotrice de grandeur moyenne (poids à vide: 2300 kg) est équipée d'un moteur de 25 ch. Cette puissance se montre-t-elle suffisante si la vitesse de déplacement atteinte en 1ère vitesse au régime de rotation nominal du moteur est de 2,4 km/h?

### Calcul

#### Puissance absorbée

1. Pour vaincre la résistance au roulement avec un chargement (foin) de 700 kg:

Poids total = 3000 kg

Coefficient de résistance au roulement = 0,075

Vitesse de déplacement = 2,4 km/h (0,66 m/s)

$$\frac{3000 \cdot 0,075 \cdot 0,66}{75} = 2 \text{ ch}$$

2. Pour gravir la pente (une autochargeuse automotrice doit pouvoir être mise en service sur des terrains d'un taux d'inclinaison allant jusqu'à 60 %):

Poids total = 3000 kg

Déclivité = 60 % (0,6)

Vitesse de déplacement = 0,66 m/s

$$\frac{3000 \cdot 0,6 \cdot 0,66}{75} = 16 \text{ ch}$$

Puissance nécessaire pour assurer la propulsion du véhicule 18 ch

Puissance que doit avoir le moteur avec un rendement de la transmission égal à 75 %  $\frac{18 \cdot 100}{75} = \underline{24 \text{ ch}}$

Il ne reste donc que 1 ch pour assurer l'entraînement des organes ramasseur et chargeur, ce qui est évidemment insuffisant. Les deux solutions à envisager avec l'autochargeuse automotrice en question sont qu'on l'équipe soit d'un moteur plus puissant, soit d'une 1ère vitesse plus démultipliée.

(Pour simplifier, nous n'avons pas tenu compte de l'influence du glissement des roues et du comportement de la courbe du couple moteur dans les exemples donnés ci-dessus).

Par ailleurs, il n'est pas facile de répondre à la question de savoir s'il convient de porter son choix sur un moteur à essence ou sur un moteur à gasoil. Attendu que les prix de ces deux carburants se trouvent depuis peu de temps approchant au même niveau, une discussion à ce propos paraît maintenant de nouveau indiquée.

Si la différence de prix entre le moteur à essence et le moteur à gasoil est relativement faible, soit inférieure à Fr. 500.—, il faudrait alors donner résolument la préférence au moteur à gasoil.

Au cas où cette différence serait importante, on devrait examiner à fond lequel de ces types de moteurs s'avère le plus économique pour l'exploitation en cause. Le facteur qui joue un rôle prépondérant à cet égard est le nombre d'heures d'utilisation par an du véhicule automoteur dont il s'agit.

### **C) Exigences posées à la transmission du véhicule**

On peut poser tout d'abord des exigences de caractère général aux organes de transmission. Les vitesses doivent pouvoir être aisément engagées (sans bruits métalliques) et il faut que tous les rapports de démultiplication puissent être utilisés à pleine charge. En ce qui concerne le nombre de marches avant que doit comporter la boîte de vitesses, il n'est guère possible d'articuler un chiffre valable pour tous les cas. Si le moteur en cause est puissant et élastique (tracé favorable de la courbe du couple), 5 marches avant différentes se montrent parfaitement suffisantes. S'il s'agit d'un moteur faible, en revanche, au moins 6 marches avant s'avèrent indispensables. L'échelonnement des rapports de démultiplication ne présente pas de difficultés particulières puisque la vitesse supérieure est fixée par la loi (20 km/h) et la vitesse inférieure déterminée par la puissance du moteur.

Etant donné que des manœuvres doivent être souvent effectuées dans des situations très difficiles avec les véhicules tous-terrains automoteurs, au moins 2 marches arrière se montrent généralement nécessaires. Si la boîte de vitesses ne comporte qu'une seule marche arrière, elle doit être en effet suffisamment lente pour permettre de gravir également des terrains d'un taux d'inclinaison de 50 à 60 %. Aussi estime-t-on que de



telles allures sont vraiment trop faibles lorsqu'il s'agit de parcourir des trajets relativement longs en marche arrière (dans le voisinage immédiat des bâtiments de la ferme, notamment).

D'un autre côté, il est évident que comparativement à un moteur de moins de 20 ch, un moteur assez puissant donne également ici la possibilité de mieux s'en tirer. Par ailleurs, un inverseur de sens de marche s'avère extrêmement pratique, du fait que tous les rapports de démultiplication peuvent être utilisés à volonté en marche avant ou en marche arrière.

#### **D) Exigences posées au poste de conduite du véhicule**

Ce que l'on demande avant tout ici, c'est un siège rationnel de conception moderne. Il va sans dire qu'un tel siège doit faire partie de l'équipement normal du véhicule et être par conséquent inclus dans le prix de base.

En ce qui concerne les autres exigences, il faut que les vitesses puissent être engagées facilement, comme nous l'avons déjà dit plus haut. L'ensemble des leviers et manettes de commande doivent être disposés de telle façon qu'ils soient visibles et à portée de la main du conducteur. Il faut que la direction soit aisée. D'autre part, l'entretien du véhicule doit être simple et pouvoir être effectué sans difficultés. L'utilisateur néglige très souvent de lubrifier les graisseurs d'accès difficile.

Un autre point s'avérant important pour les autochargeuses automotrices et les chars automoteurs équipés en autochargeuse est celui du montage et du démontage des superstructures pour fourrages verts et fourrages secs (cadres à lattes ou à treillis). On a dû en effet constater, encore en 1967, que de nombreuses réalisations de type récent présentaient de graves insuffisances à cet égard et qu'il fallait être souvent bien content quand on arrivait encore à effectuer le travail. Etant donné que la grande majorité des systèmes ramasseurs-chargeurs sont maintenant pour ainsi dire de fonctionnement sûr, il serait grand temps que les fabricants accordent aussi aux superstructures de ces véhicules toute l'attention qu'elles méritent.

#### **Remarques d'ordre général**

Une grande partie des exigences mentionnées au cours de cette étude ont déjà été satisfaites par de nombreux constructeurs de chars automoteurs. En ce qui touche les conditions à remplir du point de vue des aptitudes tous-terrains, on constate en effet que 9 chars automoteurs sur 10 s'en tirent sans treuil, bien qu'ils doivent fréquemment être mis en service sur des terrains de très forte inclinaison considérés comme impraticables. En revanche, les fabricants auraient la possibilité de perfectionner largement les superstructures de la majorité des autochargeuses automotrices et des caisses amovibles d'autochargeuses (pour chars automoteurs). D'importantes améliorations se montrent en effet possible et indispensables dans ce domaine.