

**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:** 4

**Artikel:** Cabines, cadres et arceaux de sécurité pour tracteurs agricoles : quant à leur résistance aux chocs et à la compression  
**Autor:** Bühler, Werner  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1082928>

### **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:** 10.12.2025

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

Exigences posées aux

## **Cabines, cadres et arceaux de sécurité pour tracteurs agricoles**

quant à leur résistance aux chocs et à la compression

par Werner Bühler, moniteur de cours, Riniken

**Avant-propos de la Rédaction** — L'accroissement du nombre des capotages de tracteurs agricoles qui ont été enregistrés dans diverses régions de Suisse au cours de ces 15 derniers mois nécessitent des contre-mesures appropriées. Les recommandations faites aux utilisateurs, en particulier celle de ne pas rouler avec leurs machines sur des terrains en pente lorsque le sol est mouillé ou simplement humide, ne sont manifestement pas suivies par certains. En outre, le capotage du tracteur se produit souvent en des endroits où l'on ne pouvait s'y attendre, notamment sur des terrains plats qui comportent un talus de faible hauteur dans le sens de la largeur ou de la longueur.

La première **mesure de sécurité efficace** qui s'impose est d'équiper les véhicules de traction agricoles (tracteurs, chars automoteurs) soit d'une cabine de sécurité, soit d'un cadre de sécurité, soit d'un arceau de sécurité. Le Service consultatif central pour la prévention des accidents dans l'agriculture (BUL) a déjà donné des éclaircissements à ce sujet lors de la Foire suisse de la machine agricole, à Lausanne. En outre, l'ensemble du problème a également fait l'objet d'une réunion à laquelle participaient des représentants de l'Association suisse des fabricants et commerçants de machines agricoles (ASMA), de l'Association suisse pour l'encouragement du conseil d'exploitation en agriculture (ASCA) et de l'Association suisse pour l'équipement technique de l'agriculture (ASETA). Cette réunion, tenue le 29 janvier 1971 au Technicum agricole suisse, à Zollikofen, s'est déroulée dans les meilleures conditions. Elle avait surtout pour but de renseigner les représentants de matériels agricoles sur les exigences que l'on formule à l'égard des cabines, cadres et arceaux de sécurité en ce qui concerne leur solidité. Il s'agissait d'arriver à ce que des exécutions insuffisamment résistantes aux chocs et à l'écrasement ne soient plus proposées dorénavant aux utilisateurs. Les explications qui suivent sont destinées à renseigner également les détenteurs de véhicules de traction agricoles sur ces équipements de sécurité.

### **Exigences posées aux cadres et cabines de sécurité concernant leur solidité et conditions d'exécution des essais auxquels ces équipements sont soumis**

Afin de réduire la gravité des accidents provoqués par le capotage des tracteurs agricoles, on recommande actuellement de monter un arceau, un cadre ou une cabine de sécurité sur ces machines.

Pour qu'un pareil équipement réponde aux exigences formulées du point de vue de la protection qu'il doit offrir au conducteur, il faut que son principe de construction lui permette de résister aux différentes forces qui s'exercent sur son armature lors d'un basculage du tracteur.

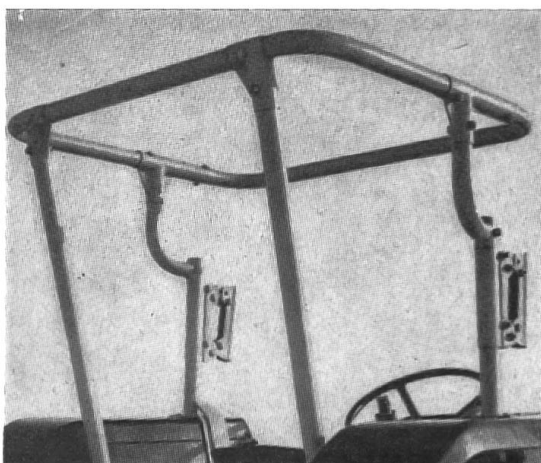


Fig. 1:  
Cadre de sécurité comportant des points de montage pour la fixation d'une capote.



Fig. 2:  
Cadre de sécurité sur lequel une capote en matériau souple va être fixée.



Fig. 3:  
Cabine de sécurité — Ses éléments porteurs (capot de moteur, garde-boue) forment une unité de montage avec elle.

Des essais de longue durée ont été effectués à l'étranger au cours de ces dernières années, notamment dans les pays scandinaves, afin de déterminer quelles sont exactement ces forces et les coefficients de résistance que doivent présenter les arceaux, cadres et cabines de sécurité. Une méthode a été également adoptée pour la mise à l'épreuve de ces équipements en laboratoire (essais technique de choc et d'écrasement). Pendant ces essais, le tracteur ne doit pas subir de dommages graves.

La méthode en question fut approuvée en 1966 lors d'une réunion des délégués des pays membres de l'OCDE (Organisation de coopération et de développement économiques). Cette décision a été ratifiée ultérieurement, soit en 1970, par le Conseil de l'OCDE.

A l'heure actuelle, différentes stations d'essais ont donc la possibilité de mettre les arceaux, cadres et cabines de sécurité à l'épreuve en se confor-

mant aux directives unifiées adoptées sur le plan international pour de tels essais techniques et d'obtenir ainsi des résultats comparables.

Il convient de remarquer à ce propos qu'une autre méthode est également appliquée à l'heure actuelle par l'Union des associations professionnelles agricoles d'Allemagne fédérale pour les essais de cadres et cabines de sécurité. Il s'agit toutefois ici uniquement d'une mise à l'épreuve sur le terrain (essais pratiques de renversement). Ces essais comportent cinq tests.

Au premier abord, on pourrait penser que de tels essais sont plus conformes aux conditions de la pratique que ceux prescrits par l'OCDE. En examinant cependant de plus près leurs conditions d'exécution, on constate que comparativement à la méthode adoptée par l'OCDE, la méthode allemande ne tient pas compte de certains facteurs. Il en découle que les résultats obtenus en appliquant cette dernière n'offrent pas d'aussi bonnes possibilités de comparaison. D'autre part, relevons en passant qu'un tracteur est souvent gravement endommagé, sinon complètement détruit, lors de chacun de ces essais.

Le fait que deux méthodes d'essais différentes sont appliquées actuellement pour les équipements dont il s'agit ne peut que causer de la confusion. Aussi une nouvelle réglementation s'impose-t-elle dans ce domaine sur le plan international. Des efforts sont déjà déployés présentement dans ce sens et il faut espérer qu'une entente interviendra très prochainement.

Il est clair que la mise à l'épreuve de tous les cadres et abris de sécurité pour tracteurs agricoles qui sont lancés sur le marché s'avère indispensable. Personne n'élève d'ailleurs de contestations à ce sujet. Sinon des modèles d'aspect séduisant et de prix avantageux, mais n'offrant pas suffisamment de garanties de sécurité (résistance aux contraintes), peuvent facilement jouir d'une diffusion non souhaitable. C'est la raison pour laquelle les cadres et abris de sécurité non soumis à des essais ne peuvent être officiellement recommandés.

A l'heure actuelle, on ne dispose pas encore d'un banc d'essai ad hoc dans notre pays. La question de savoir si nous devons posséder une telle installation dépend premièrement de la décentralisation éventuelle de tels essais, secondement de l'intérêt manifesté par l'industrie indigène pour un banc d'essai de ce genre.

Les explications qui suivent, concernant la méthode suivie en Allemagne pour la mise à l'épreuve des cabines et cadres de sécurité destinés aux tracteurs agricoles, permettent de se faire une idée plus claire des exigences que l'on pose à ces équipements concernant leur résistance aux contraintes et leurs points de montage sur le tracteur.

## Essais en laboratoire

### Conduite des essais

Le cadre sera soumis à des chocs au moyen d'une masse animée d'un mouvement de pendule.

Le côté du tracteur qui subira le coup latéral sera celui qui, de l'avis de la station d'essais, est susceptible de présenter la déformation la plus marquée. Le choc donné à l'arrière frappera l'angle le plus éloigné du coup latéral, et le choc à l'avant l'angle le plus proche du coup latéral. Si les chocs à l'avant ou à l'arrière ne peuvent porter sur les angles, par exemple si le cadre est de forme arrondie et dépourvu d'angles, le choc sera appliqué sur le plan médian du tracteur.

On utilisera un poids de 2000 kg (4410 lbs). Sa face d'impact aura pour dimensions  $680 \pm 20$  mm x  $680 \pm 20$  mm. Il sera suspendu à un pivot situé à environ 6 m au-dessus du sol et de telle façon qu'on puisse régler la hauteur du poids de façon commode et sûre.

Si des attaches, cales ou supports se déplacent ou se brisent au cours de l'essai, on devra recommencer l'épreuve.

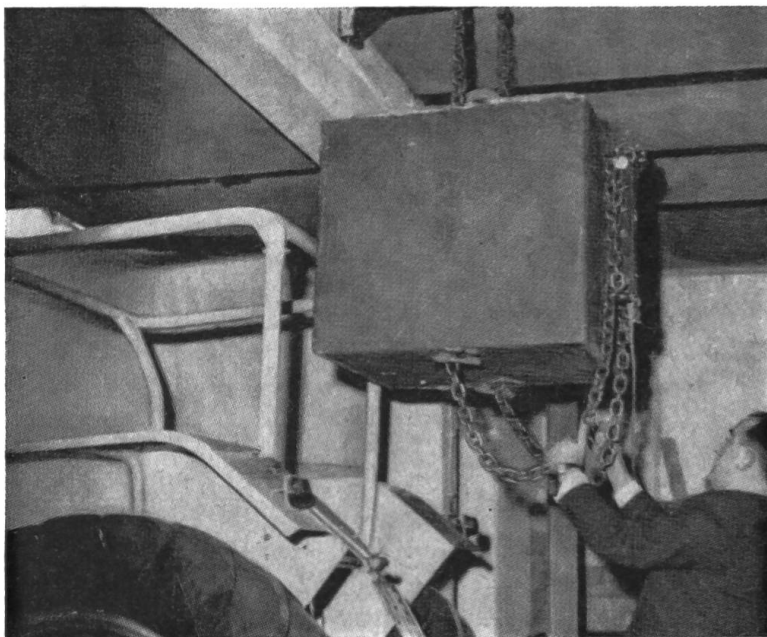


Fig. 4:  
Essai de choc — Réglage  
de la hauteur de frappe  
de la masse animée d'un  
mouvement de pendule.

### 1) Choc à l'arrière

La position du tracteur, par rapport au poids, sera telle que ce dernier frappera le cadre au moment où la face d'impact du poids avec ses chaînes fait un angle de  $20^\circ$  avec la verticale, à moins que le cadre, au point de contact, fasse avec la verticale un angle supérieur. En ce cas, il faut que la face frappante du poids et le cadre au point d'impact soient rendus parallèles à l'aide d'un dispositif additionnel, les chaînes faisant toujours un angle de  $20^\circ$  avec la verticale. Le point d'impact sera situé à l'endroit du

cadre susceptible de heurter le sol le premier dans un accident où le tracteur basculerait en arrière, c'est-à-dire normalement sur le bord supérieur. La hauteur du poids sera calculée de façon à ce qu'il n'ait pas tendance à tourner autour du point de contact.

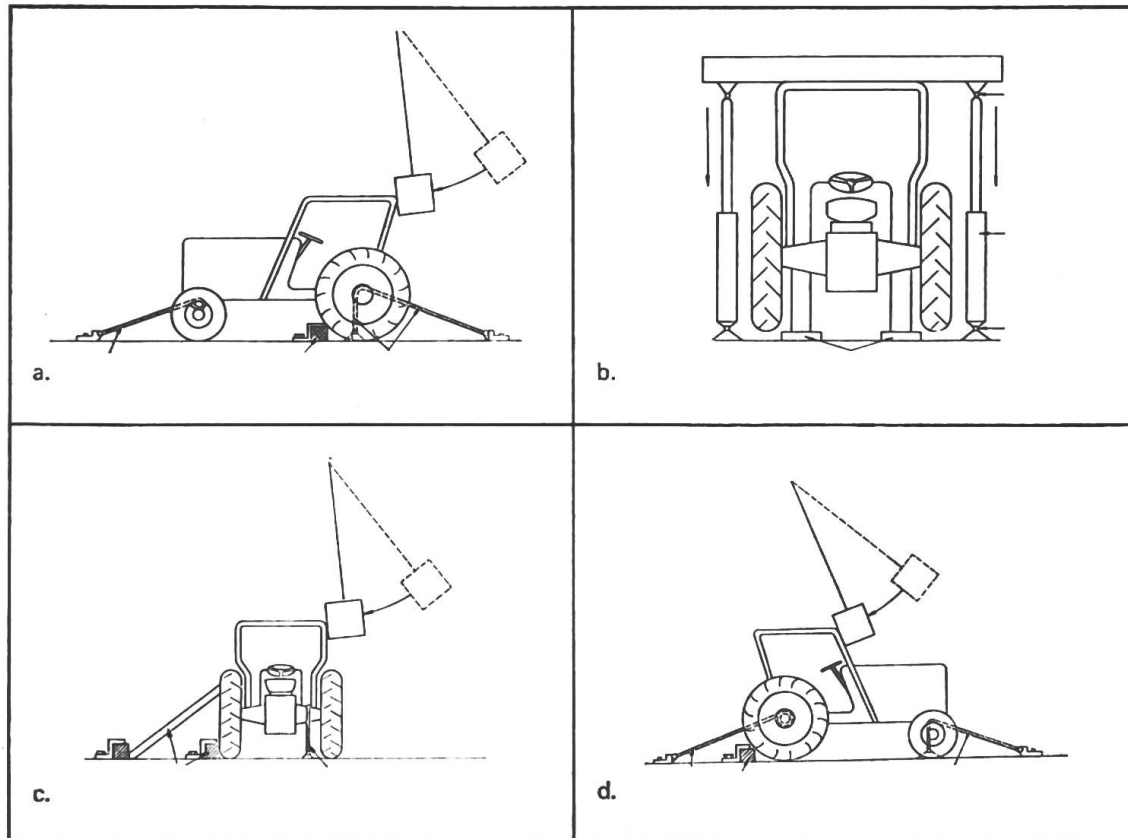


Fig. 5: Représentation schématique d'essais de choc et d'écrasement auxquels un cadre de sécurité est soumis selon le code normalisé de l'OCDE pour les essais officiels de tracteurs agricoles.

- a) Choc portant sur l'arrière du cadre
  - b) Ecrasement du cadre par le haut
  - c) Choc portant sur le côté du cadre
  - d) Choc portant sur l'avant du cadre
- (A noter le système d'ancrage du tracteur au sol par câbles)

Le poids sera tiré vers l'arrière de façon que la hauteur du centre de gravité dépasse celle qu'il aura au point d'impact d'une valeur  $H$ , donnée par la formule suivante:

$$H = 125 + 0,020 G$$

$H$  étant la hauteur en mm et  $G$  le poids en kilogrammes du tracteur non lesté, mais tous pleins effectués, équipé du cadre mais sans conducteur.

On lâchera ensuite le poids, qui viendra heurter le cadre. Le mécanisme libérant le poids doit être disposé de façon à ne pas incliner celui-ci par rapport aux chaînes qui le soutiennent au moment où il entame sa courbe.



## 2) Choc à l'avant

Cet essai sera effectué de la même façon que l'essai de choc à l'arrière. Les amarrages seront les mêmes, mais le madrier en bois sera placé derrière les roues arrière. La force du choc sera identique.

Le point d'impact sera situé à l'endroit du cadre susceptible de heurter le sol le premier si le tracteur versait sur le côté tout en se dirigeant vers l'avant, c'est-à-dire normalement au sommet de l'angle antérieur.

## 3) Choc latéral

La position du tracteur, par rapport au poids, sera telle que ce dernier frappe le cadre au moment où la face d'impact du poids avec chaînes est verticale, à moins que le cadre au point d'impact ne soit pas vertical. En ce cas, la face d'impact du poids sera réglée parallèlement au point d'impact par un support supplémentaire, les chaînes de suspension demeurant verticales. Le point d'impact sera le point du cadre susceptible de heurter le sol le premier, si le tracteur se renverse sur le côté lors d'un accident; c'est-à-dire qu'il sera normalement sur le bord supérieur. Sauf certitude que sur cette arête il existe un autre élément qui puisse toucher le sol le premier, le point d'impact sera situé dans le plan perpendiculaire au plan médian du tracteur, passant par le milieu du siège, réglé en position moyenne.

Comme pour les essais précédents, on ramènera le poids à une distance suffisante en arrière pour que la différence entre la hauteur de son centre de gravité et celle qu'il aura au moment du choc corresponde à la valeur H donnée par la formule suivante:

$$H = 125 + 0,150 G$$

## 4) Essais d'écrasement

Les deux essais seront identiques. Toutefois, il sera peut-être nécessaire d'ancrer au sol l'avant du tracteur lorsqu'on procède à l'essai arrière. Dans chaque essai, la force appliquée sera égale au double du poids du tracteur non lesté, muni du cadre mais sans conducteur. Des supports seront placés sous les essieux de façon que les pneus ne supportent pas la force d'écrasement. La traverse utilisée sera d'environ 25 cm de largeur et reliée par des joints universels au mécanisme qui supporte la charge.

Dans chaque essai, si le cadre ne résiste pas à l'effort demandé, on devra en prendre note et il sera alors impossible de poursuivre l'essai.

## 5) Mesures à effectuer

Après chaque essai, tous les éléments de raccordement, les membrures et les pattes de fixation seront examinés visuellement pour déceler les fractures et les fissures. On ne peut pas tenir compte des petites fissures qui se seraient produites sur des éléments sans importance.

Après chaque essai, le cadre sera examiné afin de voir si une partie quelconque du cadre a pénétré dans une «zone de dégagement» autour du siège du conducteur.

Cette «zone de dégagement» est définie par des plans, comme indiqué ci-après, le tracteur étant placé sur une surface horizontale:

- Plan horizontal situé à 95 cm au-dessus du siège «comprimé».
- Plan vertical perpendiculaire au plan médian du tracteur et situé à 10 cm derrière le dossier du siège.
- Plan vertical, parallèle au plan médian du tracteur et passant à 25 cm à gauche du centre du siège.
- Plan vertical symétrique passant à 25 cm à droite du centre du siège.
- Un plan incliné, contenant une ligne horizontale perpendiculaire au plan médian du tracteur, passant à 95 cm au-dessus du siège comprimé et à 45 cm (plus le déplacement possible du siège vers l'avant et vers l'arrière) en avant du dossier du siège. Ce plan incliné passe devant le volant de direction et, en son point le plus proche, il est à 4 cm du bord du volant.

L'emplacement du dossier du siège sera déterminé sans tenir compte d'aucun rembourrage éventuel. Le siège sera réglé aussi loin en arrière que possible pour la conduite normale assise du tracteur et dans sa position la plus haute, s'il y a réglage indépendant. Lorsque la suspension de ce siège est réglable, elle sera au réglage intermédiaire et chargée à 75 kg.

On vérifiera en outre si une partie quelconque de «la zone de dégagement» déborde la protection du cadre.

Pendant l'essai de choc latéral, on notera la différence entre la déformation maximale momentanée et la déformation résiduelle à 95 cm au-dessus du siège chargé. La différence ne doit pas excéder 15 cm.

Après l'essai final de compression, on notera la déformation permanente du cadre. A cet effet, on notera, avant le début de l'essai, la position des principales membrures du cadre par rapport à un point donné, situé par exemple dans la monture du siège. On notera ensuite tout déplacement latéral des membrures frappées au cours des essais de choc latéral et toute diminution de la hauteur des membrures antérieures et postérieures supportant le toit du cadre.

## 6) Essai de renversement

### Conduite des essais

Si le constructeur affirme que son cadre de sécurité empêche le tracteur de se retourner plusieurs fois sur une pente, on procédera à un essai «en marche».

Le tracteur sera conduit à la vitesse de 9,5 km/h en travers d'une pente de 33 % sur laquelle on aura installé une rampe et des dispositifs de gui-



dage pour les roues hautes et basses de telle sorte que l'inclinaison du tracteur augmente progressivement jusqu'à ce qu'il se retourne.

La pente sera constituée d'un sol ferme et en herbe. Sinon on notera dans le bulletin les conditions de surface.

#### Evaluation des résultats

Le bulletin précisera si le tracteur a continué à se retourner et il décrira brièvement les dommages et déformations éventuels dus à l'essai. Des photographies seront jointes au rapport.

#### 7) Bruit dans la cabine

On procédera comme pour l'essai «Mesure du bruit au niveau des oreilles du conducteur», mais en outre, le niveau de bruit sera déterminé avec une charge légère à la vitesse la plus élevée.

Bien que l'essai de cadre ou de cabine de sécurité fasse partie intégrante d'un essai complet de tracteur, le tracteur sur lequel le cadre doit être monté est d'abord essayé sans aucun cadre. L'essai est alors exécuté sur tout cadre ou cabine de sécurité mis en vente par le constructeur.

#### **Essais pratiques selon la méthode allemande**

Comme nous l'avons dit plus haut, cette méthode est appliquée par l'Union des associations professionnelles agricoles de la RFA. Elle comporte uniquement des essais de renversement et de retournement sur le terrain. Le tracteur pourvu de son cadre ou de sa cabine de sécurité qui doit être mis à l'épreuve est amené tout d'abord sur un terrain plat, où l'on provoque uniquement son renversement sur le côté, puis sur un terrain en pente, où on lui fait faire plusieurs tours sur lui-même. Après ces essais, il faut qu'un espace suffisant demeure libre pour le conducteur malgré la compression subie par l'équipement de protection. En outre, le cadre ou la cabine de sécurité doit pouvoir empêcher le tracteur de faire plus d'un tour complet sur lui-même sur un terrain dont l'inclinaison est de 1 : 2,5.

Lors de tels essais, qui sont très spectaculaires, les sollicitations auxquelles le cadre ou la cabine de sécurité se trouve soumis, et surtout ses dispositifs de fixation au tracteur, sont plus faibles que les contraintes subies lors des essais exécutés selon la méthode de l'OCDE. De plus, les efforts supplémentaires que doivent supporter ces équipements de protection du fait de la vitesse à laquelle roule le tracteur qui capote ou de la poussée exercée par une remorque ne peuvent être ni déterminés, ni reproduits en vue d'essais comparatifs.

Une méthode d'essais dont certaines opérations de contrôle ne peuvent être répétées à volonté a besoin d'être sérieusement revue avant qu'on l'applique dans la pratique. On évitera ainsi qu'elle provoque des erreurs, et, partant, de l'insécurité.

Fig. 6:

Essais de renversement selon la méthode adoptée par l'Union des associations professionnelles agricoles d'Allemagne fédérale (RFA).

Essai A: On provoque le basculage latéral du tracteur sur une pente d'une inclinaison déterminée (1 : 2,5). La machine ne doit pas faire plus d'un quart de tour sur elle-même.

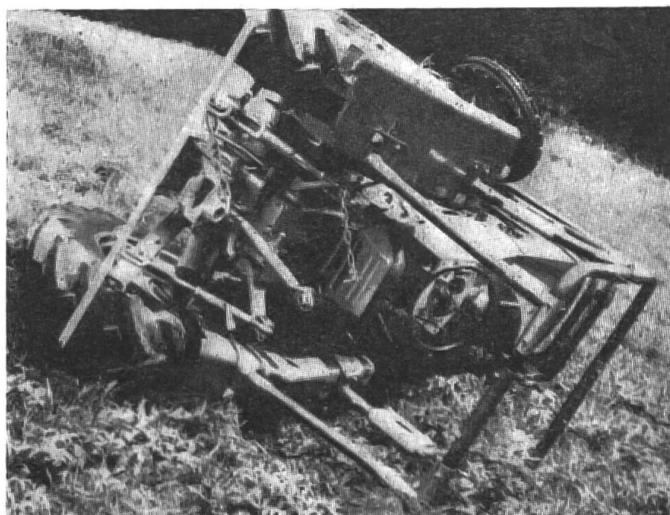


Fig. 7:

Essai B: On fait faire au tracteur plusieurs tours de côté sur lui-même sur un terrain d'une inclinaison déterminée (1 : 2). La déformation éventuellement subie par le cadre de sécurité ou ses montants ne doit pas diminuer sensiblement la zone de dégagement existant autour du siège du conducteur.

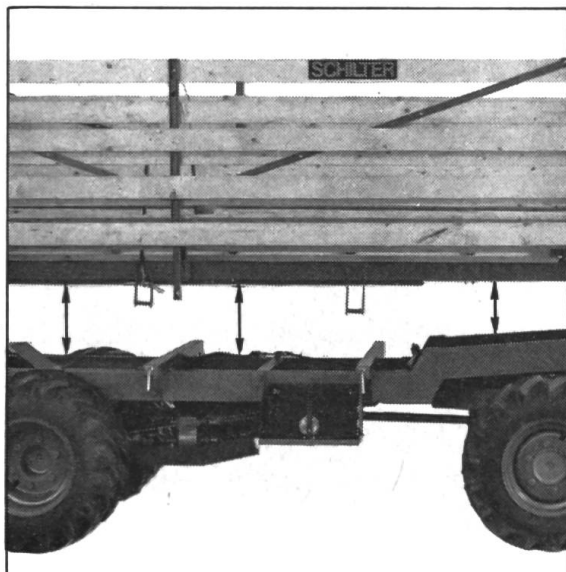


Fig. 8 et 9: Essai C: Le tracteur est placé sur une pente en position de montée et l'on provoque son renversement d'avant en arrière. Des montants ou des parties du cadre de sécurité ne doivent pas pénétrer sensiblement dans la zone de dégagement du conducteur.

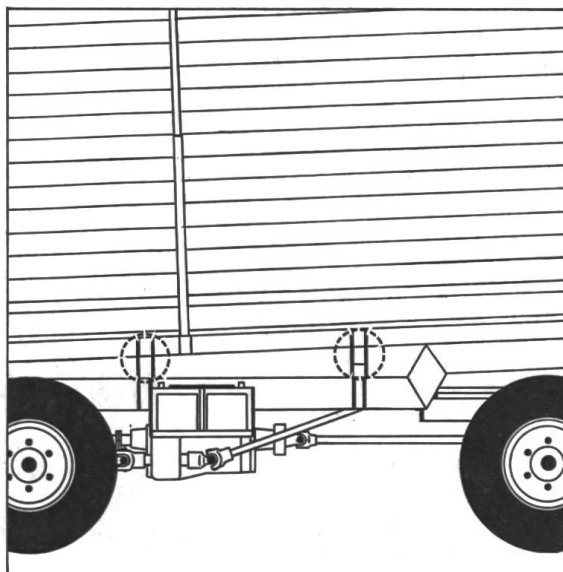
(Suite à la page 158)

**Fumier  
et fourrage  
sur le  
même pont  
à racloir?  
Non merci!**

**Cette époque est définitivement révolue. Car il existe maintenant une meilleure solution. Voyez vous-même:**



Il existe maintenant le tracteur-autochargeur Schilter. Avec un pont à racloir pour le fourrage vert et l'ensilage, de même que pour le foin et le regain. Et un pont à racloir indépendant pour l'épandage du fumier. Fourrage et fumier restent donc absolument séparés. C'est dire que pour la récolte, le tracteur-autochargeur



Schilter est toujours d'une propreté impeccable. Fourrage et récolte ne peuvent plus être souillés. La transformation est d'une étonnante simplicité: il suffit de retirer 5 clavettes de fixation. Il va de soi que, chez Schilter, l'épandeur de fumier (1,5 m<sup>3</sup> ou 2,5 m<sup>3</sup>) accomplit un travail propre même en terrain difficile.

**Le tracteur-autochargeur Schilter est judicieusement équipé pour chaque travail: pour charger le fourrage avec le pick-up devant les roues frontales; pour épandre le fumier avec le pont à racloir indépendant; pour transporter le purin avec la citerne à pompe ou à pression; pour des travaux avec le treuil; pour tous les transports jusqu'à 2,5 t. de charge utile sur le grand pont (1,90 m x 3,90 m). Son moteur Perkins-Diesel de 40 CV lui procure les réserves d'énergie nécessaires. Et les puissants pignons Ritzel dans les roues avant et arrière garantissent une transmission sans perte de toute la force de propulsion. Autant d'avantages percutants qui devraient vous inciter à faire sa connaissance!**

# SCHILTER

Je m'intéresse au tracteur-autochargeur Schilter et désire

12.71.12a

☐ prospectus et prix-courant

☐ LT 1

☐ LT 2

☐ LT 3

☐ démonstration gratuite sans engagement

☐ LT 1

☐ LT 2

☐ LT 3

(marquez d'une croix ce qui convient!)

Nom/prénom: \_\_\_\_\_

Rue/domaine: \_\_\_\_\_

NP/localité: \_\_\_\_\_

**SCHILTER & Co. fabrique de machines 6370 Stans téléphone 041/6116 44**

## Recommandations concernant ces équipements protecteurs

Des équipements de protection pour tracteurs tels que les cadres et cabines de sécurité n'offrent véritablement une chance de survie aux conducteurs de ces machines que si l'on observe les règles suivantes lors de leur acquisition et de leur montage:

- Un équipement de ce genre ne doit être monté que sur un modèle de tracteur identique au modèle avec lequel il a été soumis à des essais.
- Lors de son montage, cet équipement doit être rigoureusement fixé aux endroits prévus par la fabrique (points de montage).
- Un garde-boue non renforcé ne peut servir de support à un cadre ou cabine de sécurité.

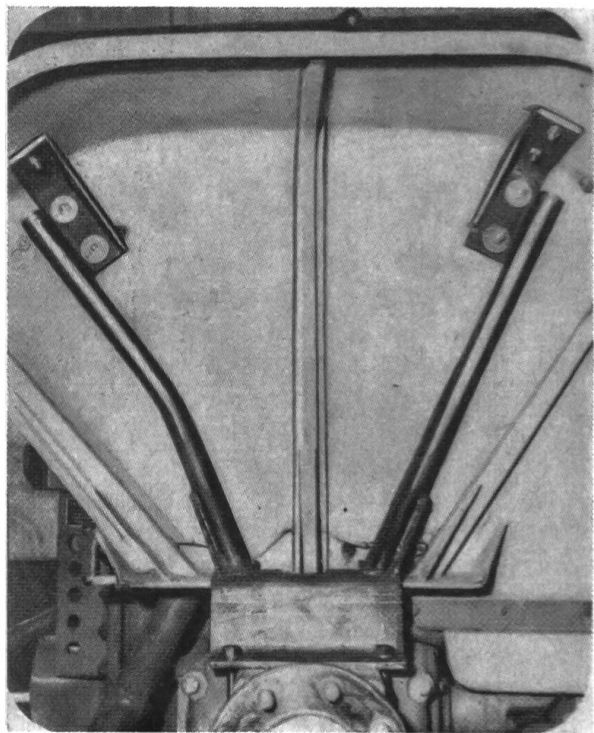


Fig. 10:  
Solides entretoises supplémentaires fixées sur l'essieu arrière du tracteur pour soutenir des garde-boue sur lesquels les montants arrière d'un cadre de sécurité vont s'appuyer.

- Cet équipement protecteur ne doit pas gêner le conducteur du tracteur quand il monte sur sa machine ou en descend.
- Il ne faut pas que la conduite du tracteur et la manœuvre des matériels de travail soient rendues plus difficiles par la présence d'un cadre ou d'une cabine de sécurité.
- On se gardera de renoncer à l'achat d'un tel équipement de protection parce que le plafond du local de remisage est trop bas! Il vaut mieux faire le nécessaire pour ranger sa machine dans un local d'une hauteur suffisante plutôt que de perdre la vie en cas de capotage du tracteur.