

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 64 (2002)  
**Heft:** 5

**Artikel:** Planification des transports pour la récolte des céréales  
**Autor:** Fröba, Norbert / Engelhardt, Dirk / Herrmann, Andreas  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1086393>

#### 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:** 05.02.2026

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

# Planification des transports pour la récolte des céréales

Lors de la récolte des céréales en particulier, les opérations de transport doivent être planifiées soigneusement et les performances de transport améliorées en raison des capacités toujours plus grandes des moissonneuses-batteuses et de l'augmentation de l'éloignement des centres de réception. Les constructeurs de tracteurs ont, par ailleurs, continué à développer des véhicules capables de rouler toujours plus vite afin de limiter les temps de transport. Les conséquences de ces évolutions sur les performances de transport constituent la base d'essais réalisés par les universités de Halle et de Giessen dont les résultats et quelques exemples de calculs sont présentés ici.

Dr. Norbert Fröba, KTB Darmstadt; Ing. agr. Dirk Engelhardt, Centrale marchandises Raiffeisen Rhein-Main eG Wiesbaden; Dr. Andreas Herrmann, VDI Düsseldorf; Dr. Günther Weise, KWF Gross-Umstadt.

croissent pas dans les mêmes proportions que la vitesse moyenne. De plus, la vitesse moyenne n'évolue pas non plus dans la même mesure que la vitesse maximale techniquement possible.

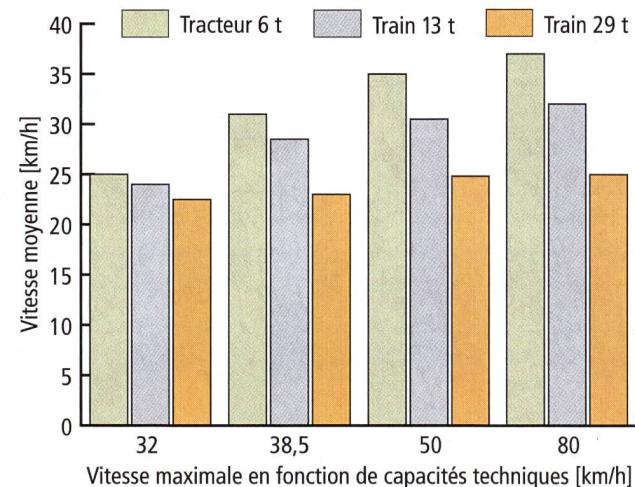
moyenne de plusieurs combinaisons de véhicules, en relation avec la vitesse maximale offerte par les capacités techniques de ceux-ci, figure dans le graphique. Les valeurs indiquées correspondent

à des conditions de circulation moyenne à défavorables en terrain plat. Elles sont utilisables également pour de bonnes conditions de circulation, mais en terrain valonné.

## Performances de transport

### Vitesse moyenne

Hormis les capacités techniques du véhicule tracteur en terme de vitesse maximale, la vitesse moyenne dépend de la puissance du moteur, de la masse totale et des conditions de circulation. Sous conditions de circulation, il faut comprendre les caractéristiques de la route (largeur de la chaussée, revêtement goudronné ou non, nids de poules, etc.), les trajets en montée ou en descente, les croisements, rétrécissements, traversées de voies de chemin de fer ou d'agglomération, etc. La vitesse



Graphique: Vitesses de transport moyennes en fonction des capacités techniques de vitesse maximale du tracteur.



# céréales

Alors que la vitesse moyenne seule d'un tracteur dont la vitesse maximale s'élève à 50 km/h est encore de quelque 30% supérieure à celle d'un tracteur limité à 32 km/h, l'augmentation n'est plus que de 10% en passant de 38,5 km/h à 50 km/h. L'utilisation du niveau de vitesse de 38,5 km/h a été déterminé pour des raisons techniques propres à l'essai. Les valeurs obtenues correspondent, avec un degré de précision suffisant, à celles d'un tracteur dont la vitesse maximale s'élève à 40 km/h.

Les vitesses de déplacement communiquées pour les tracteurs sans remorque valent également pour les tracteurs équipés d'outils portés. Lorsque ceux-ci sont particulièrement lourds ou encombrants, il faut cependant admettre des vitesses inférieures.

Dans les transports, il faut faire la différence entre la vitesse moyenne en charge (avec marchandise) et celle à vide (sans marchandise). Les transports à vide avec remorque doivent être majorés de 25% (10%) – valeurs entre parenthèses correspondant au passage de 38,5 km/h à 50 km/h – lorsque la vitesse technique maximale s'élève de 32 à 50 km/h. En cas de transport en charge, la

vitesse moyenne n'augmente plus que de 10% (5%).

L'élévation supplémentaire de la vitesse maximale à 80 km/h n'apporte presque aucune amélioration de la vitesse moyenne. Des trajets d'essai ont démontré qu'une telle vitesse n'était pas exploitable en raison des conditions de circulation. Mais également avec de bonnes conditions de circulation, une amélioration notable de la vitesse moyenne n'a été constatée qu'avec des transports réalisés par des camions puissants (> 250 kW) en comparaison avec des tracteurs de 100 kW environ.

L'utilisation de tracteurs moins puissants ne permet souvent que le transport de charges inférieures, ce qui a des répercussions directes avec ce facteur sur la vitesse de transport moyenne.

## Durée du trajet pur

Le tableau 1 indique les «durées du trajet pur» pour diverses vitesses moyennes de transport et des trajets dès 1 km. Pour des trajets plus courts, les écarts de temps sont encore plus restreints, car les capacités d'accélération du véhicule ont une grande influence. Comme on pouvait s'y attendre, les économies de temps sont plus grandes à



Afin de pouvoir utiliser le temps disponible pour la moisson de manière optimale, les performances de récolte des moissonneuses-batteuses ne doivent pas être préitérées par des temps d'attente causés par des capacités de transport insuffisantes. (Photo : Ueli Zweifel)

mesure que les distances augmentent. Mais ici également, les performances de transport n'augmentent pas dans la même proportion que la vitesse moyenne.

## Récolte de céréales: comparaison de temps de circulation

A l'exemple du transport de céréales, le tableau 2 exprime tout d'abord le temps de circulation relatif (sans durée de chargement en bord de champ) d'unités de transport en relation avec l'éloignement et la vitesse moyenne sans temps d'attente au lieu de réception.

Avec une distance de transport de 1 km, le temps de circulation ne baisse que de 25% à peine avec un

doublement de la vitesse moyenne, alors que la diminution s'élève à la moitié lorsque la distance est de 20 km. En cas d'attente au lieu de réception, l'influence de la vitesse de transport diminue, aussi pour les longues distances. Ainsi, la réduction du temps de circulation avec une distance de 5 km correspond à 25% quand la vitesse moyenne passe de 15 à 30 km/h si le temps d'attente est de 30 min. Lors de recherches effectuées en Allemagne, des temps d'attente supérieurs à deux heures ont été constatés, de telle sorte que le doublement de la vitesse de transport n'apporte que 25% d'économie de temps avec une distance de 20 km.

## TABLEAU 1

Durée du trajet pur [min] en fonction de la distance de transport [m] et la vitesse moyenne [km/h]

Vitesse moyenne	Distance				
	1 km	2 km	5 km	10 km	20 km
Durée de trajet [min]					
20 km/h	3,00	6,00	15,00	30,00	60,00
25 km/h	2,40	4,80	12,00	24,00	48,00
30 km/h	2,00	4,00	10,00	20,00	40,00
35 km/h	1,71	3,41	8,57	17,14	34,10
40 km/h	1,50	3,00	7,50	15,00	30,00

## TABLEAU 2

**Temps de circulation relatif [%] lors du transport de céréales en fonction de l'éloignement [km] et la vitesse moyenne [km/h] et le temps d'attente au lieu de réception (temps de déchargement 10 min)**

Vitesse en charge/ à vide	Vitesse moyenne [%]	Temps d'attente [min]	Eloignement [km]				
			1	2	5	10	20
12,5/17,5 km/h	100	0/30/120	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %	100,00 %
17,5/22,5 km/h	133	0	88,30 %	83,87 %	79,14 %	76,88 %	75,56 %
22,5/27,5 km/h	166	0	81,46 %	74,45 %	66,95 %	63,37 %	61,28 %
27,5/32,5 km/h	200	0	76,96 %	68,25 %	58,93 %	54,48 %	51,88 %
		30	91,29 %	85,12 %	74,12 %	65,65 %	58,93 %
		120	96,96 %	94,26 %	87,73 %	80,21 %	71,48 %

## TABLEAU 3

**Performances de récolte maximales [t/h] de différentes moissonneuses-batteuses en fonction du rendement [t/ha]**

Nombre de moisson- neuses- batteuses	Largeur de travail nominale [m]	Largeur de travail effective [m]	Capacité de la trémie [t]	Rendement [t/ha]				
				3,5	6	8	10	12
Performances de récolte maximale [t/h]								
1 MB	3	2,7	2,6	5,20	8,91	11,88	14,85	17,82
1 MB	4,5	4,1	3,8	7,89	13,53	18,04	22,55	27,06
1 MB	5,4	5	4,9	9,63	16,50	22,00	27,50	33,00
2 MB	2x 5,4	2x 5	2x 4,9	19,25	33,00	44,00	55,00	66,00

## TABLEAU 4

**Nombre d'unités de transport nécessaires en fonction de l'éloignement et de la charge utile du véhicule (vitesse en charge 17,5 km/h, vitesse à vide 22,5 km/h, durée de vidange par trémie 5 min, durée de vidange par unité de transport 10 min, aucun temps d'attente)**

Moissonneuse- bateuse utilisées	Charge utile des unités de transport [t]	Eloignement [km]				
		1	2	5	10	20
Nombre d'unités de transport nécessaires						
1 x 3 m	6	2 (1,44)	2 (1,61)	3 (2,12)	3 (2,96)	5 (4,64)
	8	2 (1,30)	2 (1,41)	2 (1,74)	3 (2,30)	4 (3,42)
1 x 4,5 m	8	2 (1,44)	2 (1,61)	3 (2,12)	3 (2,96)	5 (4,64)
	12	2 (1,30)	2 (1,41)	2 (1,74)	3 (2,30)	4 (3,42)
1 x 5,4 m	16	2 (1,29)	2 (1,40)	2 (1,73)	3 (2,29)	4 (3,39)
	20	2 (1,22)	2 (1,30)	2 (1,55)	2 (1,97)	3 (2,80)
2 x 5,4 m	16	2 (1,64)	2 (1,88)	3 (2,60)	4 (3,81)	7 (6,23)
	20	2 (1,48)	2 (1,66)	3 (2,20)	4 (3,11)	5 (4,92)
	25*	2 (1,38)	2 (1,53)	3 (1,96)	3 (2,69)	5 (4,14)

\* La charge utile n'est possible qu'après l'acceptation des 40 t de poids total.

### Exemples de calculs

**Planification et performances de transport pour les céréales**  
Afin d'utiliser le temps disponible pour la moisson de manière optimale, les performances de battage

des moissonneuses-batteuses ne doivent pas être préterrées par des temps d'attente dus à des capacités de transport manquantes. Les capacités de transport doivent donc être adaptées en fonction des performances de récolte maxi-

males. Le tableau 3 montre les performances de récolte maximales de différentes moissonneuses-batteuses compte tenu de rendements divers.

Alors que, lors de la récolte du soja (3,5 t/ha) avec une moisson-

neuse-batteuse de 3 m de largeur de travail, une capacité de transport de 5,2 t/h est nécessaire, celle-ci s'avère 12 fois plus élevée, soit 66 t/h lors de la récolte du maïs avec deux moissonneuses-batteuses dont la largeur de travail correspond à 5,4 m. De plus, il faut veiller à ce que les unités de transport correspondent à un multiple de la capacité de la trémie, de façon à ce que celle-ci puisse être vidée complètement.

Lors de la vidange de la trémie dans des remorques stationnées en bordure de champ et compte tenu d'un rendement de 8 t/ha, le tableau 4 indique le nombre des unités de transport en fonction de l'éloignement et de la charge utile de l'unité de transport. Les valeurs théoriques calculées des unités de transport nécessaires figurent entre parenthèses. Comme des fractions d'unités de transport ne peuvent pas être utilisées, les valeurs doivent être arrondies. Lorsque les valeurs calculées se situent juste au-dessus d'un chiffre entier, il est préférable sur le plan économique de s'en tenir au chiffre entier inférieur, même si cela implique un petit temps d'attente pour la moissonneuse-batteuse, plutôt que de mettre en œuvre une unité de transport supplémentaire (p. ex.: moissonneuse-batteuse 3 m, unité de transport 6 t, éloignement 5 km).

Si des camions sont utilisés plutôt que des tracteurs, jusqu'à 3 unités de transport peuvent être économisées lorsque les distances sont importantes.

En cas d'attentes supplémentaires lors de la réception des céréales, le nombre d'unités de transport augmente. Dans ces exemples, il convient de prévoir une unité de transport de plus en cas de temps d'attente de 30 min. Si l'attente s'élève à 2 heures, 3 à 4 unités de



## RÉSUMÉ

Ce n'est qu'avec de bonnes conditions de circulation et des distances importantes que des performances de transport notamment plus élevées peuvent être réalisées avec des véhicules dont les capacités techniques autorisent une vitesse maximale supérieure. Exécuter des transports à des vitesses élevées implique des moteurs assez puissants. Il est souvent plus économique d'utiliser des véhicules à charge forte utile afin de parvenir à augmenter les performances de transport. Comme les temps d'attente au lieu de réception conduisent à l'augmentation des besoins en unités de transport, il faut rester souple et prévoir des capacités de stockage mobiles en bord de champ.

transport supplémentaires sont nécessaires.

L'augmentation de la vitesse moyenne de 50% environ (de 20 à 30 km/h), jusqu'à 2 unités de transport peuvent être épargnées lorsque l'éloignement est important. La plupart du temps, il vaut la peine d'utiliser des véhicules avec une charge utile élevée afin d'optimiser les effets d'économie.

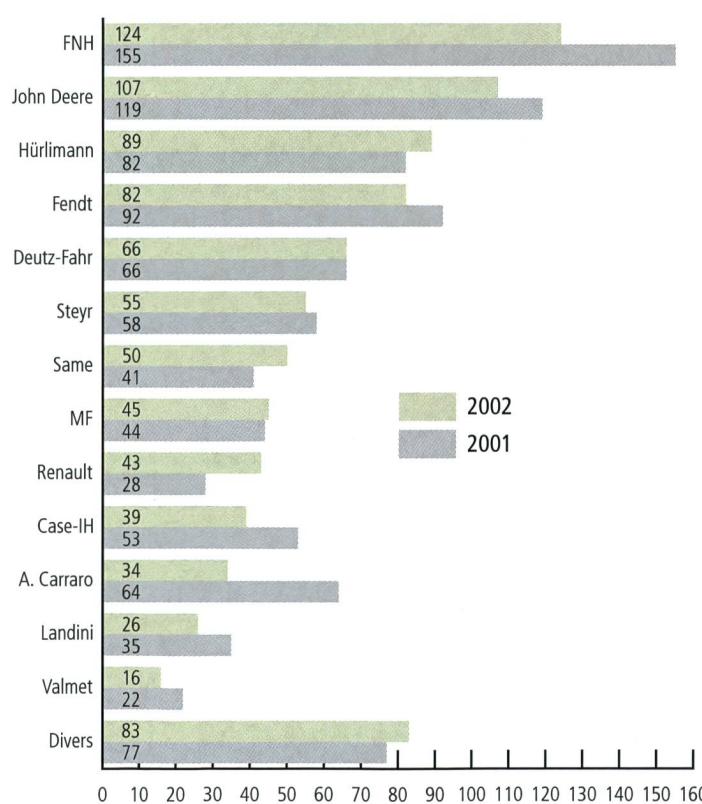
Pour éviter les temps d'attente, soit pour profiter des périodes de la journée pendant lesquelles la moissonneuse-batteuse ne peut être utilisée également pour le transport des céréales, il est nécessaire de disposer d'unités de transport servant, en quelque sorte, de lieux de stockage provisoire. Cela peut se faire avec des remorques ou de containers mobiles. Pour ces der-

niers, il faut considérer que leur reprise sur sol meuble ne constitue pas une sinécure. Lorsque suffisamment de remorques sont disponibles, moins de tracteurs et de personnel de transport sont nécessaires, car la main-d'œuvre peut être mieux répartie dans le temps.

■

## Statistique des tracteurs 2002

Comparaison entre le 1<sup>er</sup> trimestre 2001 et 2002



Selon l'Office fédéral de la statistique, 858 tracteurs ont été enregistrés durant ce premier trimestre 2002 soit 79 de moins que l'an dernier (937). Ce chiffre est toujours nettement plus élevé qu'en 2000 où les immatriculations ne s'élevaient qu'à 676. Bien que ce recul se répartisse plus ou moins sur toutes les marques, on constate un bond en avant par rapport à l'année précédente pour Renault, et de fortes pertes chez Case et A. Carraro. En ce qui concerne les chiffres de Case, les 13 nouvelles immatriculations de tracteurs Mc Cormick, notamment en Suisse romande, y sont certainement pour quelque chose.

En tête de peloton, on trouve John Deere et New Holland quasiment côté à côté. Hürlimann se rattrape un peu et arrive à la hauteur de Fendt. Le groupe SDF avec ses marques Hürlimann, Same et Deutz-Fahr (Lamborghini s'est fait écarter) obtient 25,5% de parts de

marché; le groupe AGCO (Fendt et MF), 14,5%, est suivi de John Deere, avec 12,5%. A citer encore le groupe italien ARGO – avec entre autres Landini et Mc Cormick – qui atteint les 4,5 %. ■