

Zeitschrift: Technique agricole Suisse
Herausgeber: Technique agricole Suisse
Band: 83 (2021)
Heft: 11

Artikel: Dix obstacles sur le chemin du succès
Autor: Hunger, Ruedi
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1086599>

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>



Le tracteur et l'outil doivent être adaptés l'un à l'autre dans les exploitations herbagères également. Photo: Ruedi Hunger

Dix obstacles sur le chemin du succès

Le chemin de l'économie de carburant est parsemé d'embûches. Il existe autant de possibilités de travail et d'exploitation que d'optimisation. Différents leviers sont utilisés, et dix d'entre eux, qui peuvent se révéler des obstacles, sont décrits dans le présent article.

Ruedi Hunger

A l'origine, les performances de traction du tracteur dépendaient certes de la puissance de son moteur, mais surtout de son poids. L'énergie servait principalement à déplacer le lourd véhicule. Au fil des ans, le rapport poids-puissance a constamment diminué, passant de plus de 100 kg/kW à 60-80 kg/kW, puis à environ 40-60 kg/kW ces 50 dernières années. La puissance des moteurs a considérablement augmenté dans le même temps, entraînant une hausse des poids à vide et poids total, ainsi que des charges par roue.

Premier obstacle: le rendement

Le rendement d'un tracteur indique la proportion de l'énergie fournie qui est convertie en énergie utilisable. Le moteur à combustion se trouve d'emblée mal positionné. En considérant le diagramme du flux d'énergie d'un tracteur, l'on constate que l'efficacité du système est de quelque 20% seulement. Plus de 60% de l'énergie du combustible se perd dans l'environnement sous forme de chaleur. Lors de l'achat d'un nouveau tracteur, la consommation de carburant devrait constituer un

critère de sélection déterminant (avant la couleur!). Il est préférable de se fier à un rapport d'essais* plutôt qu'aux informations contenues dans les prospectus. L'efficacité d'un moteur diesel pourrait être améliorée notablement si l'énergie contenue dans la chaleur résiduelle et les gaz d'échappement pouvait être mieux valorisée. Un exemple est le dispositif turbo-compound, où l'énergie cinétique du flux de gaz d'échappement est utilisée par une autre turbine (après le turbo) et transférée au vilebrequin.

Recommandation: bien utiliser le moteur en privilégiant les régimes compris entre 1500 et 1800 tr/min!

Deuxième obstacle: la capacité de traction

Depuis le début de la mécanisation, la surface de contact entre la roue et le sol constitue la clef en matière de charge au sol et de capacité de traction. Elle a une influence décisive sur l'efficacité de la traction, ainsi que sur la préservation du sol.

On peut valoriser la capacité de traction du tracteur de deux façons très différentes, avec une puissance de traction soit élevée à allure réduite, soit faible à vitesse élevée. Cette dernière engendre (presque) toujours des problèmes. Elle se fait souvent au détriment de la qualité du travail, ou alors le moteur tourne dans une plage de puissance peu efficace.

Sur le plan de la rentabilité, il convient d'utiliser le tracteur avec une charge moteur élevée. Cela implique que le tracteur et l'outil soient compatibles l'un avec l'autre. En d'autres termes, le tracteur doit être mis à contribution par l'outil au régime optimal dicté par la qualité du travail.

La transmission joue un rôle déterminant en ce qui concerne le transfert de la puissance de traction. On peut économiser du diesel en sélectionnant le rapport de vitesse adéquat. Les transmissions à variation continue permettent d'économiser du carburant par rapport aux transmissions manuelles, notamment lors de trajets rapides. Plus le moteur fonctionne à

charge partielle pendant les travaux de traction, plus l'économie est importante.

Attention: chaque tracteur devient un «glouton» lorsqu'il tourne à plein régime!

Troisième obstacle: la prise de force

Aux balbutiements de leur développement, les tracteurs servaient exclusivement aux travaux de traction. Aujourd'hui, un tracteur serait considéré comme dépassé s'il n'était disponible que pour la traction. Avec les années, une part croissante de la puissance du moteur a été détournée pour l'entraînement des outils et des machines au moyen de la prise de force. Celle-ci fournit la principale prestation utile délivrée par le tracteur, c'est pourquoi elle est également prise en compte dans la mesure des performances. Son utilisation efficace implique de disposer de différents régimes de rotation. Les tracteurs modernes en proposent donc jusqu'à quatre. Pour obtenir un fonctionnement efficace et économe en carburant de la prise de force, il convient de toujours choisir un régime adapté à l'outil et à la charge du moteur. Dans de nombreux cas, le régime Eco (prise de force Eco) peut être utilisé à cette fin.

Attention: les pleins gaz associés à une faible charge de moteur sont synonyme d'utilisation improductive!

Quatrième obstacle: le choix adéquat de l'outil

La tendance à l'augmentation des performances à la surface induit des largeurs de

Différentes mesures au potentiel d'économies de carburant

Mesures	Economies jusqu'à...
Poids correct du tracteur	10%
Bonne répartition de la charge sur les roues	2%
Pneus et pressions corrects	8%
Rapport de vitesse adéquat	26%
Combinaison tracteur-outil	20%
Vitesse adaptée	8%
Déclenchement des quatre roues motrices	8%
Déclenchement du blocage de différentiel	5%

*Source: KTBL-Schrift 463. Ces mesures ne peuvent s'additionner car elles s'influencent parfois mutuellement.

travail plus importantes qui occasionnent une augmentation du poids. La combinaison tracteur-outil entraîné par prise de force perd alors à nouveau de son attrait par rapport aux outils tractés. Ces derniers nécessitent cependant des vitesses de déplacement plus élevées et une efficacité sans faille pour obtenir de bons résultats. Bien des éléments influencent la transmission de la puissance ou de la force de traction, et donc la consommation de carburant.

En principe, le tracteur doit bénéficier d'un bon taux d'exploitation en étant associé à l'outil porté et fonctionner dans une plage de puissance optimale pour sa consommation. Facile à dire! Pour cela, le conducteur doit connaître son tracteur et savoir où et quand il peut l'utiliser de manière économiquement intéressante. L'entretien adéquat des outils, le remplacement en temps voulu des pièces d'usure et l'affûtage régulier des couteaux permettent d'économiser jusqu'à 30% de carburant.

Remarque: on ne peut pas simplement atteler l'équipement et partir. Il faut au préalable procéder à des réglages corrects!

Cinquième obstacle: les distances supplémentaires

Tout conducteur de tracteur connaît le terme «patinage». Cela entraîne une distance supplémentaire, ainsi qu'une perte de performance à la surface, d'énergie (carburant) et de temps. Mais à quoi le patinage est-il dû? Le couple de la roue est transmis au point de contact «pneu/sol». La bande de roulement du pneu s'accroche à cette surface de sol restreinte. La transmission de puissance sou-



Le labour exige beaucoup de puissance de traction, car chaque centimètre de profondeur déplace 150 t/ha par hectare. Photo: Ruedi Hunger

haïté se produit par le frottement entre la surface du crampon et le sol, et par la force de cisaillement du sol entre les crampons. Lorsque la force de traction se transmet par les crampons du pneu au sol, celui-ci est comprimé, compacté, et déplacé horizontalement. Le tracteur patine. Si le sol est humide, la compression causée par le pneu est également transmise en profondeur. Outre le poids du véhicule, son patinage est également responsable d'un tassement dommageable du sol qui s'étend à ses couches les plus

profondes. Un sol sec est plus porteur et la force de traction peut mieux se transmettre.

Le patinage est donc un mouvement relatif entre la surface de contact du pneu et la voie de déplacement. En d'autres termes, la roue parcourt une plus grande distance que l'ensemble du véhicule. L'objectif doit donc consister à transmettre la puissance du tracteur en limitant le patinage au minimum. Un patinage tolérable se situe à une valeur d'environ 10% (5 à 15%).

Attention: le patinage est une perte de distance, de performance, de carburant et de temps!

Sixième obstacle: l'influence des pneus

Les pneus avec un diamètre et une largeur supérieurs ont une plus grande surface de contact au sol. Malheureusement, cette largeur ne peut pas être accrue indéfiniment. Les pneus larges accroissent les dimensions d'un tracteur de manière incompatible avec la législation sur la circulation routière. Les roues jumelées constituent une bonne alternative, mais atteignent également la limite de la largeur autorisée sur la route. Un système efficace de changement rapide et de transport des roues d'appoint s'avère nécessaire. Des solutions sont régulièrement proposées, mais elles sont encore peu réalisables; le transport des roues, notamment, reste compliqué. Les roues jumelées permettent de réduire la profondeur de la voie et donc la pression au point de contact. La surface de contact est alors augmentée d'environ 40% par rapport aux pneus simples. Le patinage est réduit et l'efficacité du châssis est améliorée. Revers de la médaille, les roues jumelées augmentent la résistance au roulement.

La modification de la pression des pneus constitue un moyen bien connu pour augmenter la traction et ménager le sol. Ce sont principalement les entrepreneurs de travaux agricoles qui adoptent les équipements proposés sur le marché, malgré leur accessibilité. La pratique générale ne consiste pas (encore) à varier la pression des pneus, bien que de nos jours, il existe des systèmes pour les tracteurs qui sont faciles à utiliser. Cette réticence s'explique principalement par les coûts supplémentaires. L'EvoBib de Michelin est spécialement conçu pour être associé à un système de contrôle de la pression. Sa bande de roulement de conception nouvelle s'adapte bien à ce dispositif. Ce pneu radial possède cinq rangées de crampons. La pression de gonflage est élevée sur la route et c'est principalement la zone centrale qui entre en contact avec elle. Lorsque la pression est réduite, la surface de contact augmente et tous les crampons travaillent. En fonction des études, ces pneus permettent d'économiser entre 5 et 15% de carburant (FH Kiel).

Attention: économiser sur les pneus peut coûter cher!

Besoins en carburant pour le travail du sol et le semis

Travail et machine*	Résistance du sol	Surface de la parcelle (ha)				
		1	2	5	10	20
		Consommation de diesel (l/ha)				
Déchaumeuse superficielle	Faible	6,9	5,9	5,1	4,8	4,5
	Moyenne	10,4	9,1	8	7,5	7,2
	Elevée	15,8	13,8	12,4	11,8	11,3
Herse à disques (déchaumage)	Faible	6,7	5,9	5,3	5,1	4,9
	Moyenne	9,4	8,4	7,8	7,5	7,3
	Elevée	16,9	15,4	14,3	13,8	13,5
Labour (sans packer)	Faible	17,5	16,4	15,7	15,6	15,4
	Moyenne	26,6	25	23,9	23,9	23,6
	Elevée	49,1	46,5	44,6	44,6	44,1
Labour avec packer	Faible	20	18,6	17,7	17,6	17,3
	Moyenne	29,9	28	26,7	26,7	26,3
	Elevée	53,5	50,5	48,3	48,3	47,7
Sous-soleuse	Faible	10,6	9,9	9,4	9,3	9,2
	Moyenne	17,4	16,3	15,6	15,4	15,2
	Elevée	28,7	27	26	25,6	25,4
Herse rotative (lit de semences)	Faible	8,4	7,7	7,2	7	6,9
	Moyenne	10,9	10,1	9,5	9,3	9,2
	Elevée	18,7	17,3	16,4	16,1	15,9
Lit de semence combinaison de semis tractée	Faible	5,3	4,6	4,1	4	3,9
	Moyenne	6,9	6,1	5,6	5,4	5,2
	Elevée	12,8	11,4	10,4	10,1	9,8
Lit de semence vibroculteur	Faible	5,5	4,9	4,5	4,4	4,3
	Moyenne	7,7	6,9	6,3	6,1	5,9
	Elevée	9,7	8,6	7,9	7,6	7,4
Semis avec semoir	Faible	4,3	3,9	3,6	3,6	3,5
	Moyenne	4,4	4	3,8	3,7	3,6
	Elevée	4,5	4,2	3,9	3,8	3,8
Semis avec herse rotative et semoir	Faible	9,7	9	8,5	8,4	8,3
	Moyenne	12,9	12,1	11,5	11,4	11,2
	Elevée	19,5	18,4	17,5	17,4	17,2
Semis avec cultivateur et herse rotative	Faible	17,1	16	15,2	15,2	14,9
	Moyenne	25	23,6	22,4	22,3	22,1
	Elevée	38,8	36,7	35,1	35	34,6
Rouleau		4,5	3,9	3,5	3,4	3,3

Source: KTBL-Heft 58. *Machine de taille moyenne



La réduction de la pression des pneus augmente la surface de contact avec le sol. Photo: Ruedi Hunger

Septième obstacle: l'influence du sol

L'état du sol exerce une influence déterminante sur le patinage. L'effet de cisaillement arrive au premier plan. Il dépend de la «cohésion», c'est-à-dire de l'adhésion des particules du sol entre elles. L'eau se trouvant entre les particules du sol réduit la cohésion et le sol dispose d'une capacité de charge moindre. La propagation typique de la pression vers le bas et le côté, sous forme d'oignons, est également à mettre en lien avec l'adhésion. Les sols limoneux et argileux ont une bonne cohésion à l'état sec, car ils présentent une grande surface avec une infinité de fines particules. C'est moins le cas des sols sableux en raison du «petit» nombre de grains. Sur le terrain, cela signifie que dans des conditions de sol normales et avec un patinage équivalent, davantage de force de traction peut être transmise sur un sol lourd que sur un sol sableux. Une teneur en eau élevée sur un sol riche en limon et en argile augmente l'adhérence et donc les forces de liaison entre le sol et le pneu. Il en résulte un sol très adhérent qui remplit les espaces entre les matériaux et entraîne une diminution rapide de la capacité de traction. L'autonettoyage des pneus n'est alors plus suffisant.

Lapalissade: la capacité de traction diminue sur un sol humide!

Huitième obstacle: le lestage

Par définition, le terme «lest» laisse une impression négative dans le sens d'une «charge sans grande valeur» ou de «charge

inutile». En réalité, la question se pose de savoir si le poids supplémentaire ne va pas à l'encontre des efforts mentionnés précédemment pour réduire les contraintes sur le sol et la consommation de carburant. Le poids supplémentaire doit toujours être évité s'il est superflu ou s'il existe d'autres moyens d'améliorer la capacité de traction et donc l'efficacité énergétique.

Le poids peut être augmenté directement ou indirectement:

- On parle de lestage indirect lorsque, pendant la traction, le «poids» est trans-

féré au tracteur sous l'effet de la traction horizontale. L'exemple classique est la régulation de la traction. Le même effet est obtenu avec un renforceur de traction. Ajouté à la charge d'appui de l'outil, les deux mesures transfèrent une force verticale supplémentaire sur l'essieu arrière du tracteur. Il faut cependant considérer que l'essieu avant est délesté de ce fait.

- Pour le lestage direct, des poids sont fixés sur différents points de montage du tracteur. Les plus connus sont les contrepoids de type «valise». Ils se placent individuellement dans des supports frontaux spécifiques. Le montage et le démontage étant fastidieux, le dispositif reste souvent sur le tracteur plus longtemps que nécessaire. Sur les tracteurs équipés d'un relevage hydraulique avant, les contrepoids peuvent être montés ou démontés facilement et rapidement. Ces deux types de ballast se trouvent devant l'essieu avant. Cela signifie qu'un poids supplémentaire est transféré de l'essieu arrière vers l'essieu avant. Avec un empattement court, cette charge supplémentaire ne doit pas être sous-estimée car un risque de dépassement de la charge admissible sur l'essieu avant existe. Les contrepoids arrière placés derrière l'essieu arrière délestent l'essieu avant. Pour ces raisons, les masses de roues (y compris le remplissage des pneus avec de l'eau) sont bien adaptées car le poids supplémentaire s'exerce directement au bon endroit. Les masses de roues n'entraînent pas de transfert de poids à l'intérieur du véhicule. Elles sont très rares dans



La consommation de diesel peut augmenter de 120% si l'on garde la pression de terrain (0,5 bar) sur la route au lieu de privilégier celle qui convient sur la route (1,6 bar). Photo: CNH

notre pays et, le cas échéant, rarement montées et démontées. Il en va de même pour le remplissage des pneus avec de l'eau. Les constructeurs recherchent donc des solutions techniques propres à simplifier le montage et le démontage. Lors du salon Agritechnica 2017, John Deere/La-

Dixième obstacle: le facteur humain

L'homme reste le principal obstacle sur la voie d'une utilisation efficace et économe des machines. Les différents problèmes et les influences sur le tracteur ont été expliqués précédemment. Mais au final, c'est bien le facteur humain, en

de la quantité de poids supplémentaire (chargeur frontal compris) avec laquelle elle/il se déplace. Cette décision influence jusqu'à 8% de la consommation de diesel. Enfin, la pression des pneus choisie détermine la surface de contact tracteur/sol et tracteur/route. Un ajustement de la pression des pneus peut permettre d'économiser jusqu'à 5%, voire davantage de diesel. Sur le plan économique, il convient d'utiliser le tracteur en veillant à ce que la charge du moteur soit élevée. Cela est parfaitement réalisable lorsque l'outil et le tracteur sont adaptés l'un à l'autre.

Prudence: l'homme reste le premier obstacle sur le chemin d'une utilisation efficace et économe des machines.

Les charges élevées sur les roues et les conditions de fonctionnement défavorables détériorent l'efficacité énergétique sur deux plans. En effet, le patinage entraîne inévitablement une augmentation de la consommation de carburant et, le décompactage du sol demande beaucoup d'énergie.

forge a présenté pour la première fois à un système simplifié de montage des masses de roues au moyen d'un chariot élévateur. Le contrepoids entre essieux EZ (1700 kg, pour tracteurs John Deere série «7R») peut également se monter et se démonter rapidement depuis le siège du conducteur. Il y a 40 ans déjà, la société Schlüter avait présenté son Eurotrac, un tracteur capable d'optimiser la répartition de la charge sur les essieux pendant le travail grâce à une masse coulissante. Des contrepoids frontaux pivotants ou extensibles procurent le même effet. L'attelage inférieur à déplacement longitudinal, présenté par Fendt à l'Agritechnica 2017, assure également un effet similaire.

Recommandation: n'utiliser le lestage que si nécessaire!

Neuvième obstacle: la répartition de la charge par essieu

Comme indiqué ci-dessus, l'utilisation de contrepoids avant et/ou arrière modifie la répartition de la charge sur les essieux. Les tracteurs à quatre roues motrices ont généralement 40 à 45% de leur poids sur l'essieu avant et 55 à 60% sur l'essieu arrière. La monte pneumatique correspond également à cette répartition de la charge par essieu. À pression égale et combinaisons de pneus habituelles, la capacité de charge des pneus arrière est environ 1,5 fois supérieure à celle des pneus avant. Il en résulte également un rapport d'environ 40:60 pour la capacité de charge des pneus. Tous les pneus peuvent être utilisés à basse pression dans cette même relation.

Remarque: les contrepoids avant et arrière modifient la répartition de la charge sur les essieux!

clair la conductrice ou le conducteur, qui exerce la plus forte influence sur la consommation de diesel. Elle/il la définit déjà lors de l'acquisition. Le choix des accessoires (parfois inutile) du tracteur lui revient également. Le mode de conduite du tracteur détermine grandement la consommation et se situe dans une fourchette de 10 à 15%, soit 100 à 150 litres sur 1000 litres. Un entretien régulier et adéquat s'avère essentiel. Il permet également d'économiser 10% ou plus de carburant. Tout compte fait, c'est la conductrice ou le conducteur qui décide

Conclusion: chaque litre compte

Un litre de diesel coûte actuellement près de 1,80 franc, et ce prix a tendance à augmenter. Les possibilités d'économiser du carburant, et donc de réduire les coûts, sont multiples. Mais avant toute chose, la conductrice ou le conducteur doit connaître le tracteur et sa plage d'utilisation optimale. Disposer de ces connaissances et les mettre en œuvre de manière conséquente aide à éviter les embûches.

*Rapports d'essais DLG, rapport ART N° 678, etc.



Le régime de la prise de force doit permettre au tracteur de fonctionner dans la plage d'économie de carburant. Photo: Lindner

Economies de carburant en texte et image

	<p>Air pur et combustion propre</p> <p>Un moteur bien entretenu peut fournir les performances attendues. Les grilles d'admission d'air et les filtres doivent être nettoyés régulièrement. Ce n'est que lorsque suffisamment d'air pur est disponible que le combustible peut être efficacement transformé en énergie. Changer régulièrement les filtres à carburant et maintenir propre le local à carburant de la ferme.</p>	
	<p>Pertes de distance</p> <p>Alors que jusqu'à 10% de patinage, on parle encore d'une consommation de carburant de 100% environ, l'augmentation de la profondeur de voie et du patinage de 20% entraîne déjà une consommation de 125%. La transmission optimale de la puissance de traction se situe entre 5 et 15%.</p>	
	<p>Utilisation optimale de la prise de force</p> <p>Les tracteurs modernes offrent plusieurs régimes. Ces possibilités doivent être utilisées. Les prises de force à variation continue sont souvent mentionnées, mais ne sont pas encore mûres pour la pratique.</p>	
	<p>Réglage correct de l'outil</p> <p>Principe: le poids et la puissance de l'outil doivent être adaptés au tracteur. De nombreuses erreurs peuvent être commises lorsque plusieurs possibilités de réglage existent. Les vitesses élevées augmentent l'usure et la consommation de carburant tout en nuisant à la qualité du travail.</p>	
	<p>Déplacement ciblé du point d'attelage</p> <p>Un attelage bas réglable en longueur modifie la répartition de la charge sur les essieux (Fendt). Le graphique montre la manière dont la répartition de la charge sur l'essieu change avec l'attelage bas mobile.</p>	
	<p>Lestage et répartition de la charge par essieu</p> <p>Les contrepoids avant peuvent être très efficaces, mais sont limités par la charge admissible sur l'essieu et les contraintes sur la transmission. Le lestage doit être variable pour répondre aux différentes exigences, mais n'a pas sa place sur la route s'il est inutile.</p>	
	<p>Contrepoids entre essieux et masses de roues</p> <p>Le contrepoids entre essieux EZ est un système de lestage très pratique et n'influence pas la répartition de la charge sur les essieux. Les masses de roue amènent la charge au bon endroit. Cependant, ils ne sont pas assez pratiques jusqu'à présent. Un système de changement rapide les rend plus attrayants.</p>	