

Zeitschrift: Technique agricole Suisse

Herausgeber: Technique agricole Suisse

Band: 53 (1991)

Heft: 7

Artikel: La pression dans le sol mesurée au champ

Autor: Niederer, Ueli

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1084864>

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>

Mai 1991

400

La pression dans le sol mesurée au champ

Ueli Niederer

On sait depuis longtemps que des tracteurs et des machines agricoles lourdes provoquent des dégâts de tassement à nos sols. Durant ces dernières décennies, le problème du tassement des sols a souvent été négligé, car les rendements n'ont cessé d'augmenter, grâce à de nouvelles variétés de plantes et à une fumure adaptée.

Durant l'été passé, nous avons testé une méthode susceptible de donner des informations chiffrées sur l'importance des pressions provoquées dans le sol par le passage des machines agricoles. Nous avons ainsi pu, pour la première fois en Suisse, comparer différents types de pneumatiques à ce sujet, cela pour une pression de service (pression interne) et une charge sur roue données. Les essais effectués avec le tracteur ont montré que l'utilisation de pneumatiques largement dimensionnés, peut diminuer de manière importante la pression dans le sol.

Pour la plupart des pneumatiques utilisés dans l'agriculture, il est aisément de mesurer la charge, la surface de contact au sol et ainsi

de calculer la pression, exercée sur le sol, par unité de surface. Mais il n'est, par contre, pas possible de connaître les effets déployés par cette pression, dans les profondeurs du sol. Il serait très utile de connaître dans quelle mesure cette pression peut être décomposée par les différents types de sols, légers ou lourds, et selon leur état de surface, en végétation ou fraîchement travaillé.

Il est évident que le passage d'une machine agricole lourde ne provoquera aucune augmentation sensible de la pression en dessous d'une plaque de béton; il en sera par contre tout autrement lorsque cette même machine se déplacera sur un sol nu et meuble.

Dans ce projet, il s'agissait de mesurer l'augmentation de pression dans le sol, provoquée par le pas-

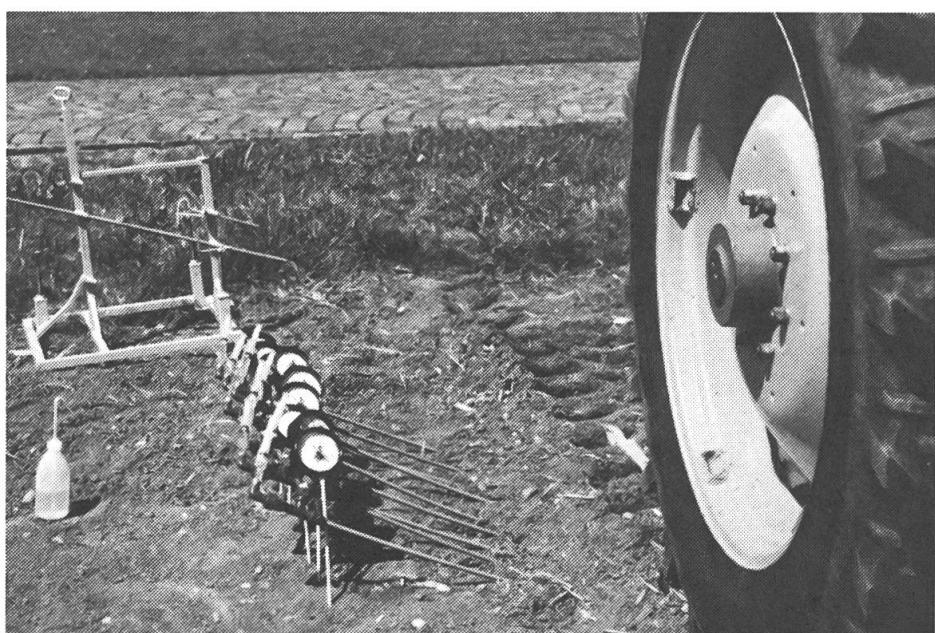


Fig 1: Avant le passage du véhicule, les sondes (à gauche) sont placées dans le sol de telle façon que le senseur se trouve placé à exactement 20 cm de profondeur et au milieu de la trace de la roue faisant l'objet de l'essai. Afin d'obtenir une valeur moyenne, plusieurs sondes sont juxtaposées.

sage d'engins agricoles et de comparer entre eux différents pneumatiques sous différentes pressions de service et différentes charges sur l'axe de la roue. Nous avons d'abord démontré qu'il était possible d'obtenir des résultats comparables à partir de grandes séries de mesures, effectuées aussi dans des sols moyens et hétérogènes. Il a été ensuite possible de mettre en évidence les différences de mise à contribution du sol, obtenues par le passage de pneumatiques larges ou étroits, avec des charges élevées ou faibles sur roue ainsi qu'avec une pression de service élevée ou basse; ces paramètres ont été combinés différemment entre eux!

Une sonde pour mesurer la pression dans le sol

Pour effectuer nos mesures, nous avons utilisé une sonde permettant de quantifier la pression dans le sol. Cet appareil nous a été mis à disposition par la station fédérale de recherches agronomiques de Braunschweig-Völkenrode (RFA), et nous les en remercions. Cette sonde se compose d'un senseur, d'un tuyau de PCV et d'un manomètre. Le tuyau de PCV est long de 90 cm, il se termine par un petit tuyau de silicone flexible et fermé à son extrémité qui compose la zone sensible. A l'autre extrémité du tuyau de PCV se trouve le manomètre qui couvre l'intervalle entre 0 et 2,5 bar. Avant d'effectuer les mesures, toute la sonde est remplie d'eau, exempte de bulles.

Pour mesurer la pression dans le sol, on place les sondes, espacées de 25 cm chacune à une profondeur de 20 cm en terre, et on fait rouler par dessus les différents véhicules agricoles.



Fig. 2: La comparaison des pneus normaux avec les pneus larges démontre que ces derniers permettent de diminuer de plus de 30% la pression exercée au sol par le tracteur.

Tableau 1: Comparaison de pneumatiques normaux et larges sur champ et prairie

Type de sol	limon argileux	
Humidité du sol, champ:	28,9 %	
Humidité du sol, prairie:	28,2 %	
Tracteur Hürlimann, H-4105, poids additionnel de 1400 kg aux trois points.	Pneus normaux	Pneus larges
Dimension:	18.4 R 34	67 x 34.00 - 25
Charge totale sur la roue:	2020 kg	2325 kg
Pneu, y.c. jante et flasque:	175 kg	480 kg
Poids sans roue:	1845 kg	1845 kg
Pression de service:	0,9 bar	0,38 bar
Pression au sol sur champ		
à 20 cm de profondeur:	0,44 bar	0,30 bar
relatif:	100%	67%
Pression au sol sur prairie		
à 20 cm de profondeur:	0,35 bar	0,24 bar
relatif:	100%	69%

Tableau 2: Comparaison du tassement causé par le passage des roues avant et arrière de différents véhicules sur champ

Type de sol: limon argileux

Humidité du sol: 26,9 %

Véhicule:	Tracteur Bührer 6135	Tracteur Hürlimann 4105	Tracteur Hürlimann D-110	Moto à quatre roues Honda
Poids total (avec chauffeur):	4930 kg	4160 kg	2340 kg	340 kg
Pneus avant:	14.9-24	48x31.00-20 ¹⁾	6.50-16	24x9.00-11 ¹⁾
Charge roue avant:	980 kg	960 kg	420 kg	85 kg
Pneus arrière:	16.9 R 38	28 L-26 ¹⁾	12.4-32	24x9.00-11 ¹⁾
Charge roue arrière:	1490 kg	1100 kg	750 kg	85 kg
Pression au sol à 20 cm de profondeur:				
	0,50 bar	0,19 bar	0,10 bar	0,00 bar

¹⁾Pneu larges;
par exemple 48x3.00-20: 48 = diamètre du pneu en pouces
31.00 = largeur du pneu en pouces
20 = diamètre de la jante en pouces
(1 pouce = 2,54 cm)

Comparaison de pneumatiques normaux avec des pneumatiques larges (pneu Terra)

Dans cet essai, on a comparé les pressions exercées sur un sol de champ nu et sur une prairie, par les roues arrières d'un même tracteur, équipé une fois de pneumatiques larges et une autre fois de pneus normaux (Fig. 1 et 2). Les conditions d'essais ainsi que les résultats sont présentés par le tableau 1.

Cette comparaison montre clairement qu'un tracteur chaussé de pneumatiques larges cause une pression mesurée à 20 cm de profondeur dans le sol, inférieure de 30% environ à celle provoquée avec des pneus normaux. Il ne faut toutefois pas oublier de prendre en considération 15'000.- francs d'investissement supplémentaire, qu'il faut compter pour quatre pneumatiques larges.

Comparaison de différents véhicules

Dans cet essai, on a comparé trois tracteurs et une moto à quatre roues (Fig. 3). Ces engins ont roulé avec leurs roues avant et arrière par dessus les sondes, et on a ensuite procédé à la lecture



Fig. 3: Comparaison de différents véhicules lourds: la pression au sol dépend de la dimension des pneus et de la charge.

de la pression indiquée. Les conditions de l'essai et les résultats sont présentés dans le tableau 2.

Ce tableau comparatif dégage, lui aussi, des résultats très clairs. La différence la plus marquante se trouve dans la comparaison des tracteurs lourds, chaussés de pneumatiques larges ou étroits. Il faut aussi remarquer la pression nulle engendrée par la moto à quatre roues, qui peut remplacer un tracteur pour les travaux agricoles légers.

Comparaison de différents pneus de remorques

Nous avons établi un programme d'essai suivant lequel quatre comparaisons étaient possibles à partir de deux types de pneumatiques; en l'occurrence, nous avons varié le poids sur la roue et adapté la pression de service. Les essais ont été menés sur un limon argileux en six endroits différents (prairie, chaume, champ nu, à chaque fois humides ou secs). Quatre combinaisons de pneumatique, de charge sur la roue et de pression de service permettaient les quatre comparaisons suivantes:

Rapports FAT

1. Variation de la charge sur la roue pour un même pneu

Variante:	2	3
Pneu	11.5/80-15.3	11.5/80-15.3
Charge roue	1500 kg	2000 kg
Pression de service	2,5 bar	3,6 bar
Pression à 20 cm de profondeur du sol	0,56 bar	0,94 bar
Valeur relative	100%	168%

Pour un même pneu, nous avons fait varier la charge sur essieu et avons adapté la pression de service, selon les prescriptions du fabricant. La charge sur essieu n'a été volontairement augmentée que de 500 kg, afin de pouvoir mettre en évidence l'effet d'une petite différence de poids. Cette comparaison nous donne les résultats les plus évidents. Une augmentation de 500 kg de la charge sur la roue a augmenté de 68% la pression au sol à 20 cm de profondeur.

Une augmentation de la charge sur la roue, pour un même pneumatique, a pour conséquence une augmentation de la pression dans le sol.

2. Charge constante sur la roue, pneumatiques différents

Variante:	1	3
Pneu	15.0/55-17	11.5/80-15.3
Charge roue	2000 kg	2000 kg
Pression de service	2,6 bar	3,6 bar
Pression à 20 cm de profondeur du sol	0,77 bar	0,94 bar
Valeur relative	100%	122%

Par cette comparaison, nous avons cherché à mettre en évidence les modifications du tassement provoquées par des pneus différents, sous une charge constante, avec leur pression de service respectivement recommandée. Nous avons choisi deux types de pneus, ayant un diamètre extérieur identique et qui sont donc souvent utilisés en remplacement l'un de l'autre. Une remorque neuve, provenant de l'usine, est souvent équipée avec des pneus bons marché de dimension 11.5/80-15.3, alors que des pneus plus larges, 15.0/55-17, sont disponibles contre supplément de prix. Dans notre cas, les pneumatiques les plus étroits ont provoqué une pression au sol plus élevée de 22%.

Pour une charge constante, des pneumatiques plus larges diminuent la pression au sol.

3. Charges différentes, pneus différents provoquant une même pression à la surface de contact

Variante:	2	1
Pneu	11.5/80-15,3	15.0/55-17
Charge roue	1500 kg	2000 kg
Surface de contact	661 m ²	896 m ²
Pression à la surface de contact	2,23 kg/cm ²	2,23 kg/m ²
Pression de service	2,5 bar	2,6 bar
Pression à 20 cm de profondeur du sol	0,56 bar	0,77 bar
Valeur relative	100%	138%

Dans ce cas nous avons contredit l'affirmation selon laquelle une augmentation de la surface du pneumatique proportionnelle à l'augmentation de la charge permet de maintenir égale la pénétration de la pression dans le sol. Malgré une pression identique par unité de surface de contact au sol, une augmentation de pression de 38% a pu être mesurée, à 20 cm dans le sol, pour les pneus les plus larges, supportant la charge la plus lourde.

Le choix de pneus plus volumineux, proportionnellement à l'augmentation de la charge sur les roues, ne suffit pas à maintenir constante la pression dans le sol.

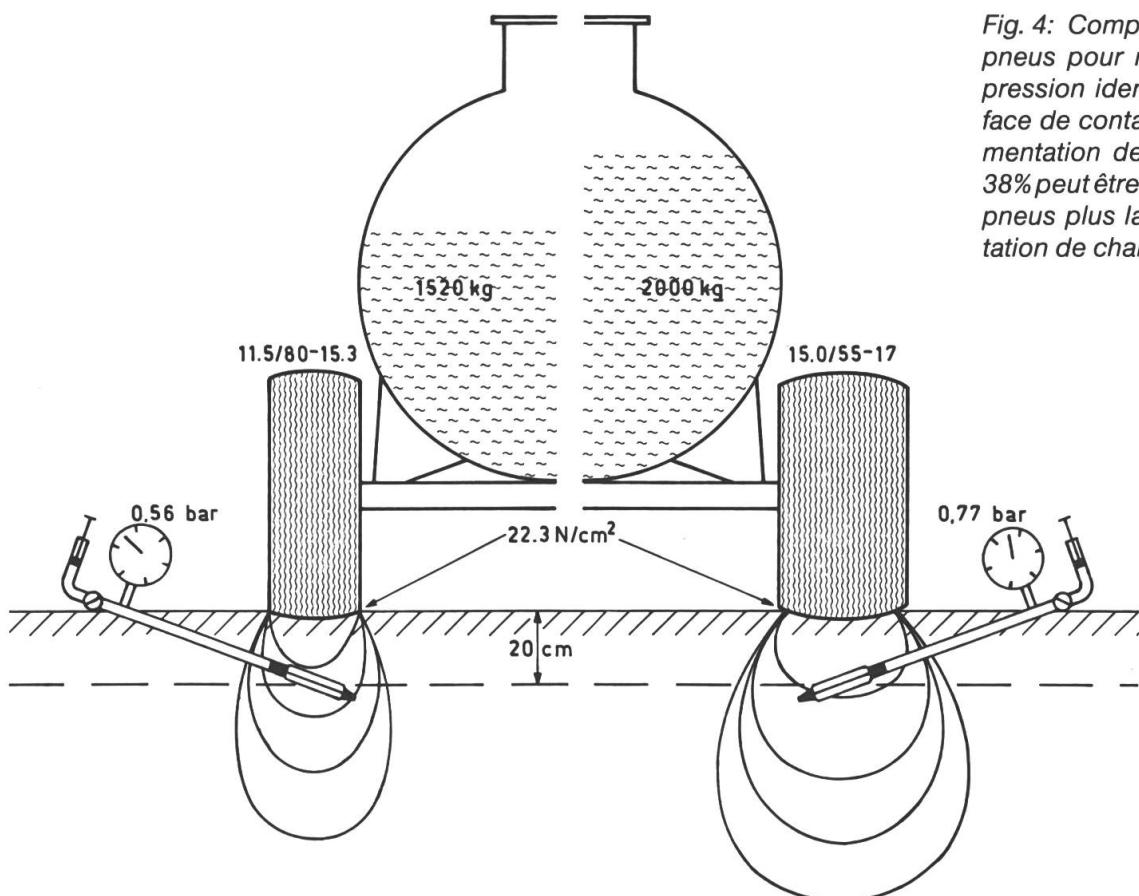


Fig. 4: Comparaison de différents pneus pour remorques: malgré une pression identique par unité de surface de contact avec le sol, une augmentation de la pression au sol de 38% peut être mesurée, dans le cas de pneus plus larges et d'une augmentation de charge correspondante.

4. Pneumatiques et charge sur la roue identiques, pressions de service différentes

Variante:	1	4
Pneu	15.0/55-17	15.0/55-17
Charge roue	2000 kg	2000 kg
Pression de service	2,6 bar	4,0 bar
Pression à 20 cm de profondeur du sol	0,77 bar	0,91 bar
Valeur relative	100%	118%

Cette dernière comparaison nous a permis de mettre en évidence l'influence de la pression de service du pneu sur la pression exercée au sol. Une pression de service élevée rend le pneu plus dur et il se déforme donc moins bien au contact du sol. Dans cet essai, une augmentation de la pression au sol de 18% a été mise en évidence pour le pneumatique le plus dur.

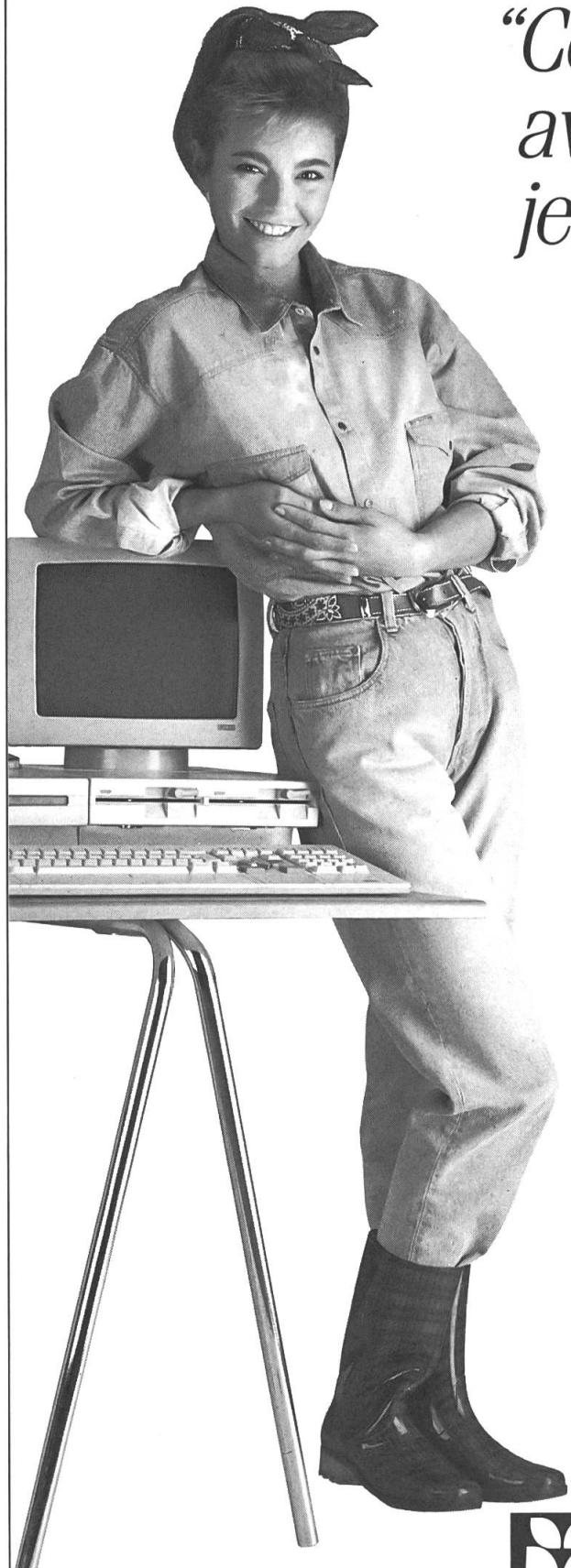
Cela vaut donc la peine d'adapter la pression de service à la charge du pneu.

Conclusion

La présente étude montre clairement que la mise à contribution du sol par la pression est directe-

ment en relation avec la dimension des pneumatiques, leur pression de service et la charge sur roue. Il est unanimement admis que cette charge au sol doit être maintenue la plus faible pos-

sible, car il n'existe actuellement encore aucune donnée précise, permettant de définir quelle charge le sol peut supporter, sans en subir des dommages durables.



*"Côté comptabilité,
avec Robert Favre
je sais où je vais!"*

POUR CEUX QUI, COMME MOI, S'OCCU-
PENT DES INVESTISSEMENTS ET DE LA
RENTABILITE DE LEUR EXPLOITATION, IL
EST IMPORTANT DE POUVOIR COMPTER
SUR SES FOURNISSEURS. ROBERT FAVRE
A TOUJOURS SU ME CONSEILLER JUDI-
CIEUSEMENT ET NOUS FOURNIR LE MATE-
RIEL NECESSAIRE A NOS BESOINS, AU
PLUS JUSTE PRIX, ET DANS LES DELAIS LES
PLUS COURTS. ROBERT FAVRE MET A MA
DISPOSITION UN SERVICE DE PIECES DE
RECHANGE DYNAMIQUE, ET UN RESEAU
D'AGENTS COMPETENTS.

ROBERT FAVRE : UNE GRANDE QUALITE DE
SERVICE POUR UN MATERIEL DE POINTE !

ROBERT FAVRE EST DISTRIBUTEUR DE :
MENGELE - GILIBERT - HESSTON -
SGORBATI - BERTANI - MARCHNER - TIM



 **ROBERT FAVRE**

CH - 1530 PAYERNE - TEL. 037/611 494