

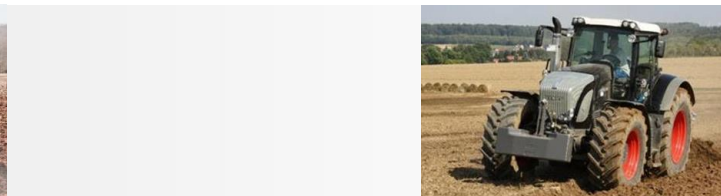
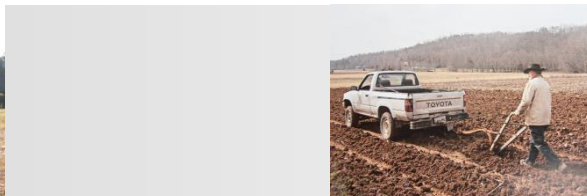


Vulnérabilité du sol et cisaillement

Besoins de traction et de carburant selon les travaux

Etienne Diserens – Andrea Battiato

Journées Technique Agricole Tänikon 2013





Contenu

- Vulnérabilité du sol soumis à un effort de traction
- Interactions sol-pneumatique
- Puissance et consommation en carburant
- Appréciations des risques de cisaillement du sol
- Cas de figure
- Démonstration
- En clair

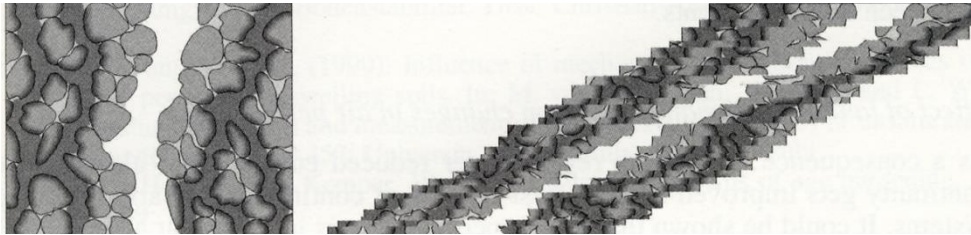


(Bild: Bodenschutzfachstelle, BE)



Effort de traction et vulnérabilité du sol

- Lorsque le taux de patinage augmente, le sol n'est pas soumis d'abord à des altérations de tassement mais à des altérations de cisaillement. Ces dégâts de structure portent préjudice au système poral et à ses fonctions.



Horn R., 2002

- Il y a rupture lorsque les contraintes de cisaillement s'approchent ou dépassent les seuils maximums de résistance du sol au cisaillement. Les agrégats sont alors déplacés vers l'arrière (Soil cutting – Risk of erosion) .

Battiato A. et al., 2011



Video 1 - Patinage

Video 2 – Cisaillement du sol

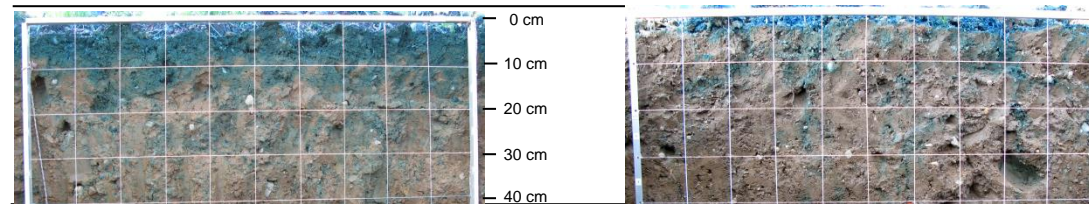
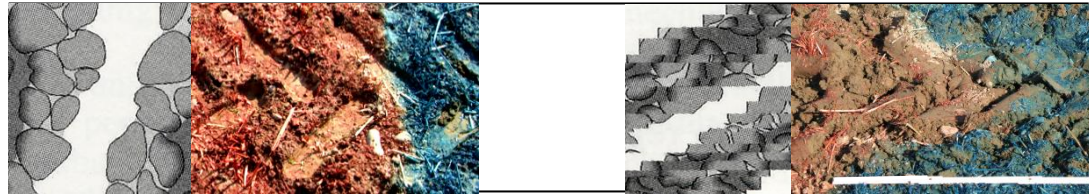
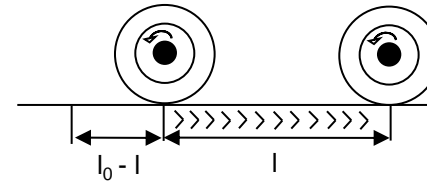
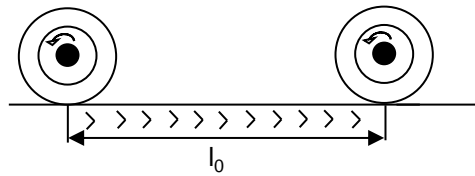


Effort de traction et vulnérabilité du sol

sans patinage ($\sigma = 0 \%$)

avec patinage ($\sigma > 0 \%$)

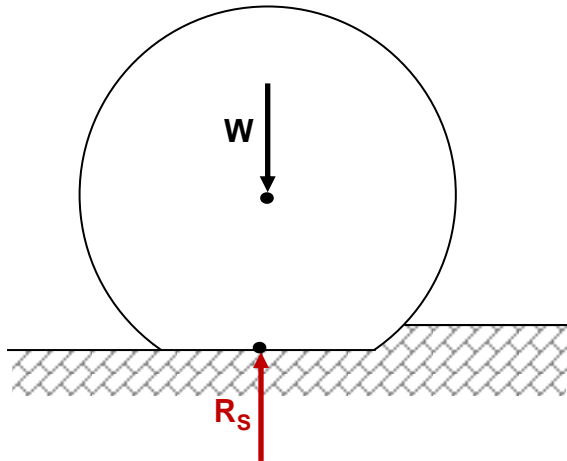
$$(\sigma = [(l_0 - l) / l_0] * 100)$$



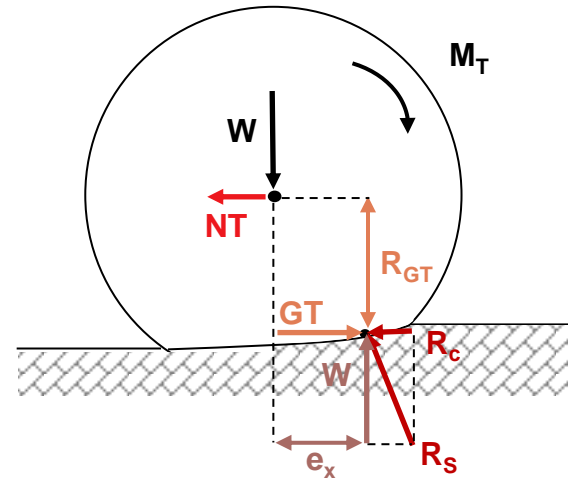


Interactions sol-pneumatique

sans couple



avec couple



$$NT = GT - R_c$$

$$M_T = W \cdot e_x + GT \cdot R_{GT}$$

(Osetinsky A., Shmulevich I., 2004)



Puissance et consommation de carburant

Puissance à la roue

$$P_{GT} = M_T \cdot \omega$$

Puissance au moteur

$$P_M = P_{GT} / \eta_G$$

**Rendement énergétique
Transmission $\eta_G = 0.85$**
(Fendt H., 2008, Kutzbach H.-D., 1989)

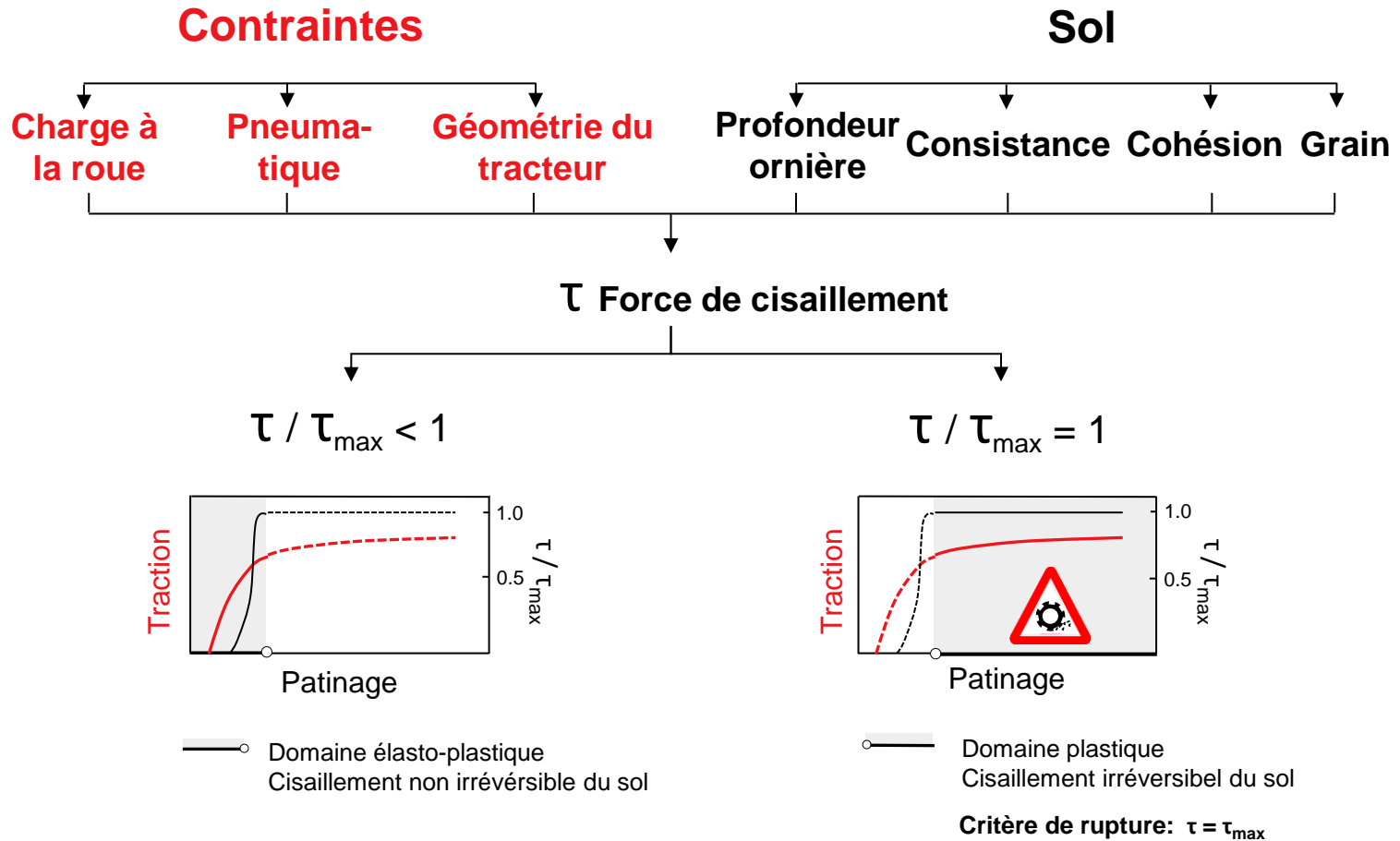
Besoin horaire en carburant

$$B_e = P_M \cdot (b_{eM} / 1000) \cdot (1/\delta_D)$$

**Consommation spécifique
en diesel b_{eM} - Classes de
puissance**
 ≤ 75 kW: 248 g/kWh
 > 75 kW: 223 g/kWh
(Scheffeler U., Keller M., 2008)



Cisaillement du sol - Evaluation



(Battiato A. et al., 2011)



Cas de figure

Problème:

Lors d'un ameublissement profond du sol (chisel 5 socs étroits, profondeur 0.4 m, 4.5 km/h), quels avantages ont les roues jumelées sur les monoroues ? – Le sol est-il mieux protégé ? La consommation de carburant s'en trouve-t-elle réduite ?

Paramètres:

Sol – Silt, mi-dur, test de la houe «deux mains, jambes pliées», hauteur du manche 70 cm, profondeur de la lame 6.5 cm, profondeur de l'ornièrre, monoroue av/ar: 2.5/2.3 cm, profondeur de l'ornièrre, roues jumelées av/ar: 1.5/1.4 cm

Tracteur – 65 kW, quatre roues motrices, empattement 234 cm, pneumatique avant 380/85R24 (11.2R28), arrière 420/85R34 (11.2R42), hauteur des barrettes 4.5 cm, pression de gonflage 0.6 bar



Hauteur point d'accrochage
54 cm
Charge à la roue av 1050 kg
Charge à la roue ar 1460 kg



Hauteur point d'accrochage
56 cm
Charge à la roue av 1155 kg
Charge à la roue ar 1675 kg



En clair

issus des calculs:

Force de traction requise à 45 km/h: 36.5 kN

Monoroue

- 19 % de patinage
Altération du sol par cisaillement
- Faible report de charge
- Sollicitation du moteur très élevée (98.4 %)
- Consommation spéc. liée à la puissance tractive nette élevée
- Consommation horaire élevée
- Pertes élevées dues au patinage

Important:

- Pas d'évaluation des risques de vulnérabilité du sol sans le test de la houe et de l'ornière

Prudence:

- A charge élevée et faible pression de gonflage, forte déformation des pneumatiques. Le rayon sous charge et le taux de patinage sont alors surévalués. La force de traction s'en trouve sous-évaluée.
- Le rendement maximum des roues jumelées n'est obtenu que si les charges et les pressions sont uniformément réparties sur l'interface sol/pneumatique

Roues jumelées

- 8 % de patinage
Pas d'altération
- Important report de charge
- Sollicitation du moteur élevée (93 %)
- Consommation spéc. liée à la puissance tractive nette réduite de 6%
- Consommation horaire inférieure de 5 % (1.03 l/h)
- Pertes élevées dues à la résistance au sol



À toutes et à tous... *MERCI* pour votre attention !

et merci particulièrement à ...

Jacky, Isidor, Marco (groupe Systèmes de technique agricole)
Marc, August (Exploitation expérimentale)
Robert, Beat, Hubert, Tim (Informatique, électronique)
Peter Weisskopf (Agroscope Reckenholz)
Peter Lüscher (WSL), Heribert Jacke (UNI Göttingen)
Martin Meyer, Walter Schenker, Armin Tschanz (HFL Zollikofen)
Les familles Büchi (Frauenfeld), Märki (Witzwil)
Roger Stirnimann, Martin Häberli, Antoine Besson (Reviewers externes)

et à ...

Office fédéral de l'environnement OFEV



Société anonyme de pneumatiques Michelin



pour leur concours financier



Spécifications-TASC

Version: TASC V3.0 xlsm 2013

Systeme d'exploitation: dès Win Office 2007/ Mac OSX 10.8.2

Logiciel: dès Excel Office 2007 / Excel 2011 Mac

Langues: français, allemand, anglais

Mémoire: Excel 14.5 MB – Guide pdf 1.8 MB

Medium: téléchargeable via le server de la Confédération

Editeur: Agroscope, CH-8356 Ettenhausen

Commande: Tel: ++41 (0)52 368 31 31

Informations: etienne.diserens@agroscope.admin.ch