

**Zeitschrift:** Technique agricole Suisse  
**Herausgeber:** Technique agricole Suisse  
**Band:** 81 (2019)  
**Heft:** 6-7

**Artikel:** Vaut-il la peine d'acheter des socs coûteux?  
**Autor:** Hunger, Ruedi  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1086482>

#### **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>**

# Vaut-il la peine d'acheter des socs coûteux ?

**L'usure des socs de cultivateurs varie fortement en fonction du type et de l'utilisation. Elle en modifie progressivement la forme: l'angle d'attaque devient plus ouvert et la qualité de travail du cultivateur se dégrade.**

Ruedi Hunger



La nature du sol, les conditions de travail et la vitesse d'avancement sont les facteurs déterminants de l'usure. Photos: Ruedi Hunger

Pour résumer: les socs rechargés suivant le procédé PTA (plasma transferred arc) se sont avérés les plus stables, les socs en carbure ont permis le meilleur débit de chantier, et les socs standard ont dû être remplacés 7,5 fois au cours d'un essai réalisé sur une surface de 1000 ha. Mais prenons les choses dans l'ordre. D'abord, les résultats de cet essai ne sont pas transposables tels quels à un autre site. Il s'agit d'un instantané qui a fait l'objet d'une étude approfondie par le constructeur Köckerling (sous la direction de Johannes Fuller). Les résultats sont certes fiables, mais les conclusions ne peuvent pas être généralisées, car les interactions varient fortement selon le type de sol. Elles peuvent tout au plus servir d'indicateurs de tendance.

## La qualité a un prix...

Les besoins en force de traction d'une machine de travail du sol sont principalement déterminés par les phénomènes de frottement entre le sol et les différents outils. Le frottement provoque une usure abrasive des outils, dont l'ampleur dépend évidemment du matériau de ces derniers. Les cultivateurs sont généralement équipés de socs à ailettes « standard », dont la tenue à l'usure est corrélée à la dureté de l'acier. Or, la dureté ne peut être augmentée indéfiniment, les gains en dureté étant compensés par des pertes en ductilité: les socs finiraient par devenir cassants. C'est pourquoi les socs standard sont soumis à un double traitement thermique: un processus de durcissement, appelé « trempe », suivi d'un pro-

cessus de « revenu » visant à établir un équilibre idéal entre dureté et ductilité. Les socs rechargés bénéficient des qualités respectives de deux matériaux différents pour optimiser la résistance mécanique et la résistance à l'usure. Aux endroits exposés au frottement, un matériau solide et relativement coûteux est déposé par soudage sur un matériau de base ductile assurant la résistance mécanique. Le rechargement avec ces alliages riches en carbure fait appel à un procédé appelé PTA (voir encadré page suivante). La teneur en carbure détermine la résistance à l'usure et, en même temps, le prix. Les matériaux de qualité (et de prix) les plus élevés sont ceux ayant une forte teneur en carbure de tungstène.

## Bonnes connaissances primordiales

La meilleure protection est celle procurée par des pièces rapportées en carbure, soudées sur le corps de base, à condition que les soudures soient suffisamment robustes pour empêcher la pièce rapportée de se détacher en cas de choc contre une pierre. Les socs à ailettes pour cultivateurs sont proposés sous forme de socs standard, et aussi avec un rechargement par soudage à l'arc à partir d'un fil fourré.

Le rechargement par soudage exige une connaissance approfondie du procédé. Un apport d'énergie trop important aura pour effet de diluer le carbure, entraînant une perte de dureté. Inversement, si la soudure est réalisée à trop basse température, la couche de protection va mal adhérer au matériau de base et risque de se détacher en cas de forte sollicitation. Ces matériaux sont coûteux et les travaux de rechargement ne doivent être confiés qu'à des soudeurs très bien formés et très expérimentés.

## ... la durée de vie aussi

L'usure des socs fait partie des coûts variables d'un cultivateur. Le remplacement d'un soc standard se chiffre à quelque 17 francs. Les socs en carbure peuvent coûter jusqu'à 90 francs. À cela, il convient d'ajouter le coût de la visserie et de la main-d'œuvre qui, selon le nombre de dents ou de socs à changer, est loin d'être négligeable. Compte tenu du surcoût (un facteur de 5,3 !) inhérent aux socs en carbure (aussi carbure ou HD), on est en droit de s'attendre à une durée de vie augmentée dans les mêmes proportions. Différentes interactions telles que la nature du sol, l'empierrement, la forme des socs et la vitesse d'avancement viennent compliquer les calculs. Un autre fait rend le

## Possibilités 'de traitement thermique des matériaux ferreux

<b>Traitement thermique</b>	Le traitement thermique des matériaux ferreux consiste à leur faire subir des transformations de structure grâce à des cycles prédeterminés de chauffage et de refroidissement afin d'en améliorer les caractéristiques mécaniques : dureté, ductilité, limite d'élasticité...
<b>Recuit</b>	Le traitement thermique de « recuit » est utilisé pour réduire la dureté, augmenter la ductilité et faciliter l'élimination des contraintes internes. Il consiste à chauffer la pièce jusqu'à une température dite « de recuit », à maintenir celle-ci pour une durée déterminée, puis à la laisser refroidir à une vitesse définie (recuit d'adoucissement 680-750°C, recuit de normalisation 750-950°C, recuit de détente 550-650°C).
<b>Trempe</b>	Le durcissement par trempe est un traitement thermique qui consiste à chauffer la pièce jusqu'à une température appropriée, à maintenir celle-ci pour une durée déterminée puis à refroidir brusquement la pièce (la trempe proprement dite). La trempe est suivie d'un processus de revenu.
<b>Revenu</b>	La trempe a rendu les outils durs comme le verre et cassants. Le processus de revenu, qui consiste à les réchauffer à une température comprise entre 180°C et 400°C, est destiné à augmenter la ductilité et diminuer la dureté.
<b>Trempe superficielle</b>	La trempe superficielle est un procédé de traitement thermique qui n'affecte que la surface de la pièce pour lui apporter une grande dureté tout en conservant un bon allongement et une grande résilience au cœur.
<b>Cémentation</b>	La cémentation est un procédé de métallurgie servant à durcir les aciers par ajout superficiel de carbone, avant une trempe superficielle. Il consiste à faire pénétrer superficiellement du carbone dans un acier dont le pourcentage de carbone est insuffisant pour prendre de la trempe.
<b>Nitruration</b>	La nitruration est un traitement de surface qui consiste à incorporer de l'azote dans la couche superficielle d'un acier, pour en modifier les propriétés mécaniques. L'acier nitruré possède ainsi une fine couche superficielle extrêmement dure et résistante à l'usure.
<b>Amélioration par trempe et revenu</b>	L'amélioration par trempe et revenu est un procédé de traitement thermique dans lequel le processus de revenu qui succède au durcissement par trempe se fait à température élevée de manière à conférer à la pièce une grande résistance mécanique par une bonne élasticité et ductilité.

Tiré du support de cours: *Fachkunde Land- und Baumaschinenkunde*

chiffrage difficile: l'usure modifie la forme des socs. L'angle d'attaque augmente et la qualité du travail se dégrade. Lorsqu'on atteint le point où un passage supplémentaire devient nécessaire, il n'est plus possible de différer le remplacement du soc.

### Et la consommation de carburant?

Les enquêtes réalisées par Füller et Köckerling pour une vitesse d'avancement de 12 km/h recèlent quand même un certain nombre de surprises. Par rapport au soc PTA (100 %), c'est le soc standard sur sol sableux qui a entraîné la plus forte consommation (107 %), le soc HD atteignant 105 %. Il en va différemment dans

les sols argileux, où la consommation était à 100 % pour le soc standard, contre 109 % pour les socs HD et PTA (source: Centre d'apprentissage et de recherche de Wieselburg; Füller et Köckerling).

### Conclusion

Il n'est pas possible de formuler une recommandation générale sur la rentabilité de tel ou tel type de socs de cultivateurs. Les paramètres qui affectent la durée de vie des socs et la consommation de carburant sont très variés. Celui qui travaille des sols très sableux, donc abrasifs, tirera satisfaction des socs haut de gamme tant sur le plan de la durée de vie que de la

consommation. Du seul point de vue de la durée de vie, le choix du type de socs est assez secondaire, à l'exception du soc PTA. Les socs « bon marché » ont simplement besoin d'être changés plus souvent. ■

### Le procédé PTA

Le rechargement par plasma (PTA, acronyme de l'anglais « plasma transferred arc ») est un traitement de surface thermique, décrit dans la norme DIN 8580, qui consiste à déposer un revêtement adhérant sur la surface d'une pièce à partir d'un matériau informe. Traduit de l'allemand à partir d'un article Wikipédia

## Aperçu des métaux durs (HM)

Nuance de carbure...	Teneur en liant cobalt	Caractéristiques
A grain ultrafin A grain sub-micron A grain fin A grain moyen A grain moyen, spécialement conçu pour l'érosion A grain gros	De 3,0 à 12,0% De 3,3 à 15,0% De 6,5 à 27,0% De 6,5 à 25,0% De 8,5 à 15,0% De 7,0 à 25,0%	Dureté et résistance à l'usure maximales, faible résistance à la traction et à la rupture, grande sensibilité aux contraintes thermiques. Les caractéristiques dépendent de la teneur en cobalt. Plus cette dernière est élevée, plus le matériau sera ductile, la dureté évoluant en sens inverse. Les applications possibles sont déterminées par la granulométrie et la teneur en cobalt. À teneur en cobalt égale, les nuances à gros grain se distinguent par une meilleure résistance à la déchirure et aux chocs thermiques (exploitation minière et travaux de voirie).
Nuance de carbures...	Teneur en liant nickel	
Au nickel	De 6,0 à 12,0% De 8,0 à 15,0%	Les nuances de carbures au liant nickel additionné de chrome sont extrêmement résistantes à la corrosion et sont inertes aux acides, aux bases, aux eaux usées et aux solutions organiques
Aux alliages fer-nickel-cobalt	– 10 % 20 %	La structure de ces carbures leur confère une résistance élevée à la déchirure jusqu'à une température de 500°C. Les carbures aux alliages fer-nickel-cobalt combinent une grande dureté et une résistance à l'usure avec une excellente résistance à la rupture.