

# Soudage des aciers résistants contre l'usure

p.ex. HARDOX® 400/450/500 resp. BRINAR® 400/400Cr/450/500 resp. XAR® 400/450/500 resp. RESIST® 440

## Acier résistant contre l'usure, qu'est-ce que c'est?

Les aciers résistants contre l'usure sont des aciers à grain fin, le (300-400er) avec une très bonne résistance à l'usure tandis que le (450-500er) sa résistance est moyenne.

Sur la base de sa très bonne stabilité à l'abrasion, ce sont des matériaux reconnus. L'indice 400 décrit la dureté moyenne dans le tableau Brinell. Les images ci-dessous montrent des applications typiques de ces deux aciers.

Sur la base de cette dureté élevée et de la composition chimique, il faut considérer certaines particularités concernant le soudage.



## Acier résistant contre l'usure jusqu'à 400 HB

Ces aciers sont utilisés lorsque la résistance à l'abrasion doit être élevée, la ténacité est bonne ainsi que la soudabilité.

### Analyse chimique typique et caractéristiques mécaniques:

C:	jusqu'à max. ~0,27 % (Tôle d'épaisseur supérieur à 50 mm max. 0,32 % C)
Si:	jusqu'à max. ~0,8 %
Mn:	jusqu'à max. ~1,7 %
Cr:	jusqu'à max. ~1,5 %
Mo:	jusqu'à max. ~0,6 %
B:	partiellement jusqu'à max. ~0,005 %

Limite élastique $R_e$ :	selon le type ca. 900 jusqu'à 1100 N/mm <sup>2</sup>
Rupture $R_m$ :	selon le type ca. 1100 jusqu'à 1300 N/mm <sup>2</sup>
Allongement A5:	ca. 10 %
Dureté:	selon le type ca. 340 jusqu'à 440 HB

## Acier résistant contre l'usure jusqu'à 500 HB

Ces aciers sont utilisés lorsque la résistance à l'abrasion doit être très élevée. Lors du soudage une plus grande prudence est appropriée.

### Analyse chimique typique et caractéristiques mécaniques:

C:	jusqu'à max. ~0,30 %
Si:	jusqu'à max. ~0,8 %
Mn:	jusqu'à max. ~1,6 %
Cr:	jusqu'à max. ~1,4 %
Mo:	jusqu'à max. ~0,6 %
B:	partiellement jusqu'à max. ~0,005 %

Limite élastique $R_e$ :	je nach Typ ca. 1100 bis 1300 N/mm <sup>2</sup>
Rupture $R_m$ :	je nach Typ ca. 1400 bis 1600 N/mm <sup>2</sup>
Allongement A5:	ca. 8 %
Dureté:	je nach Typ ca. 430 bis 530 HB

## Préparation des bords/joints:

Il est possible d'usiner ces deux groupes d'aciers.

Aciers jusqu'à 400 HB peuvent être coupés très bien au moyen du procédé plasma et oxyacétylénique. La température de travail devrait s'élever au moins à la température ambiante. À partir de 30 mm d'épaisseur de paroi il faudrait le préchauffer à 150 - 250 °C.

Aciers jusqu'à 500 HB peuvent également être coupés au moyen du procédé plasma et oxyacétylénique, afin de réduire le risque de fissurations, il faudrait le préchauffer à 150 jusqu'à max. 250 °C.

## Soudage des aciers résistants contre l'usure

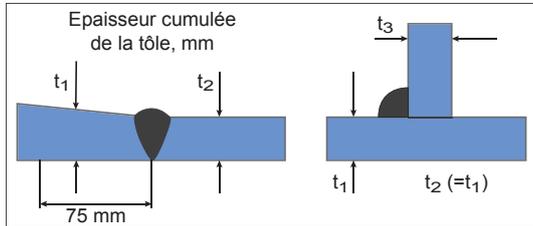
Les deux groupes d'aciers peuvent être soudés avec les procédés; électrodes enrobées, MAG et arc submergé. On choisira des métaux d'apport basique, avec une teneur d'hydrogène inférieure à 10 ml/100g (HD10). Les consommables doivent être absolument secs. La durée et la température de d'étuvage pour ces métaux d'apport devenus humides est indiquée sur les étiquettes des fabricants de métal d'apport. Quand cela est possible il conviendrait de souder avec des métaux d'apport à fusion douce et ayant une bonne dureté.

Lors d'une exigence pour des températures de fonctionnement plus élevées et/ou par un traitement thermique à plus de 250 °C, cet acier perd ses caractéristiques d'usure et dureté. Ceci devrait par conséquent absolument être évité. Le recuit de détente n'est prévu.

La température de matière (à l'atelier ou chantier) pour le soudage ne devrait jamais être inférieure à 15 °C. En cas de doute il faut faire un lécher préchauffage.

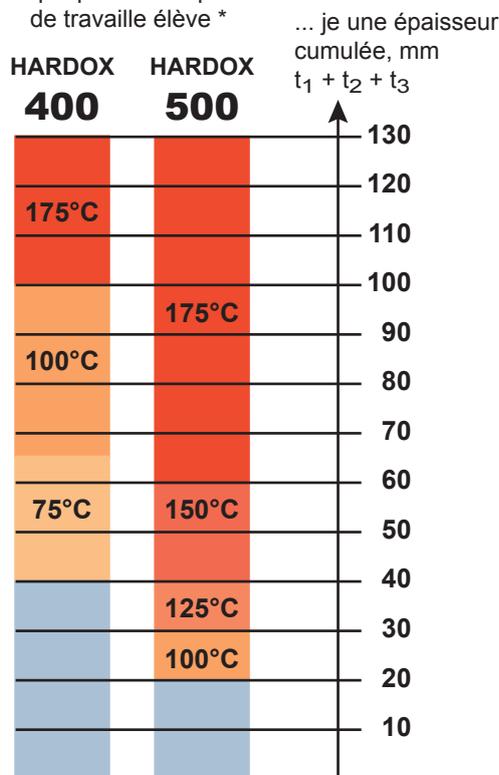
L'image suivante donne quelques indices quand à la température de préchauffage pour les aciers HARDOX® en fonction de l'épaisseur de tôle à souder.

Dans ce contexte, „Epaisseur cumulée“ = épaisseur acier 1 + épaisseur acier 2 + épaisseur acier 3



Explication du terme „Epaisseur cumulée =  $t_1 + t_2 + t_3$ “.

Exemple pour la température de travaille élevée \*



#### Soudage des aciers avec une dureté jusqu'à 400 HB

Préchauffage: à partir de 25 mm d'épaisseur  
Temp. de préchauffage: 100 jusqu'à max. 200 °C  
Temp. inter passe: max. 250 °C

Electrode enrobée: UTP 614Kb / FOX EV 51 / FX EV 55  
Fil MAG: EMK 6 / EMK 8  
Fil fourré: MEGAFIL 731B / HL 51 T-FD / Ti 52 T-FD  
Arc submergé: BÖHLER EMS 2 / BB 24

Si les caractéristiques mécaniques de la soudure doivent être plus élevées, les métaux d'apport suivant selon l'exigence peuvent être utilisés.

La sélection du métal d'apport approprié devrait être convenu avec les spécialistes de Böhler Welding Group Schweiz AG.

Electrode enrobée: FOX EV 65 / FOX EV 75  
Fil MAG: X 70-IG  
Fil fourré: MEGAFIL 741 B / 742 B / 742 M  
Arc submergé: BÖHLER 3 NiMo 1-UP / BB24

#### Soudage des aciers avec une dureté jusqu'à 500 HB

Préchauffage: à partir de 10mm d'épaisseur  
Temp. de préchauffage: 100 jusqu' à max. 220 °C  
Temp. inter passe: max. 250 °C

Electrode enrobée: FOX EV 51 / FOX EV 55  
Fil MAG: EMK 8  
Fil fourré: MEGAFIL 731 B / HL 51T-FD  
Arc submergé: BÖHLER EMS 2 / BB 24

Ci la soudure doit aussi être résistante à l'usure, vous atterrirez sur la soudure souple une dernière couche avec un matériau d'apport de rechargement duré.

Electrode enrobée: UTP DUR 350  
Fil MAG: UTP A DUR 350  
Fil fourré: SK 350-G

**Les deux groupes d'aciers peuvent être soude aussi avec matériaux d'apport austenitic.**

Electrode enrobée: FOX A7 / A7-A  
Fil MAG: A7 CN-IG  
Fil fourré: A7-FD / A7-PW FD

#### Recharge dure sur les aciers résistants contre l'usure

La recharge dure et le blindage sur des aciers résistants contre l'usure est possible au moyen des alliages les plus divers et selon les procédures les plus diverses. La procédure est déterminée en fonction du type d'acier à recharger, de l'alliage et de la dureté souhaité à atteindre.

Dans quelques cas, il est recommandé de déposer une sous-couche intermédiaire.

**Consommables pour les sous-couches intermédiaires**

Electrode enrobée: FOX A 7 / FOX A 7 A  
Fil MAG: BÖHLER A 7-IG  
Fil fourré: BÖHLER A 7-FD / A 7 PW-FD

Le choix du consommable de soudure pour la recharge est dicté par la dureté à atteindre et par le type d'abrasion rencontrée en service.

**Consommables pour 1-2 couches la recharge dure pour une résistance moyenne aux chocs et une usure par abrasion élevée:**

Une sous-couche intermédiaire selon le matériau de base est utile et est recommandée.

Electrode enrobée: UTP DUR 600  
Fil MAG: UTP A DUR 600  
Fil fourré: SK 600-G / SK 650-G / MF A 760 M  
SK 258TIC-G / 258TIC-O

**Consommables pour 1-couche de recharge dure uniquement destinée à des conditions extrêmes d'abrasion:**

Nécessairement prévoir une sous-couche!  
Electrode enrobée: UTP LEDURIT 60 / LEDURIT 61  
Fil MAG: SK A 43-O / A 45-O / A 43-OB / SK A70-G