

## Soudage de réparation

### Soudage de réparation

Les soudages de réparation sont des soudages de remise en état permettant d'éliminer les défauts et les dommages qui sont apparus à la suite d'une sollicitation de fonctionnement. Le soudage de remise en état permet ainsi de supprimer les fissures, les brèches ou les dégâts dus à la corrosion qui surviennent au cours du fonctionnement (souvent soudage d'assemblage) ou servent dans le cadre de la fabrication des dimensions nécessaires des éléments de construction et/ou des moulages d'éléments qui ont été usés localement et par l'action du fonctionnement (rechargement par soudage).

### Objectifs de la soudure de réparation

- recréer les capacités d'usage existantes avant les dommages
- prolonger la durée d'utilisation d'un élément de construction
- économie de coûts découlant d'une nouvelle acquisition nécessaire

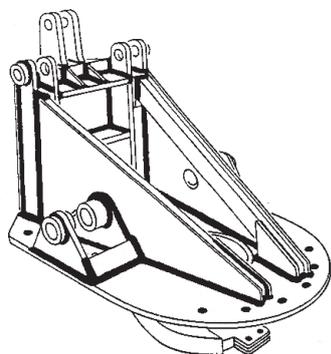
### Procédure permettant de réaliser une réparation adéquate

- **Inform**er → Élément de construction / Dimensions / Objet de l'utilisation / Matériaux de base / État de traitement thermique / Réparations par soudage précédentes...
- **Évaluer** → Raison de la panne / Possibilité de réparation sur place / Capacité d'utilisation après la réparation...
- **Déterminer** → Réalisation de la réparation / Matériau d'apport / Séquence des travaux / Alimentation thermique / Traitement thermique après soudage ...
- **Réaliser** → Réalisation des travaux / Équipe de réparation...

Pendant ce processus, l'analyse et la détermination relative à l'exécution selon les techniques de soudage sont très importantes.

Les consignes ci-après doivent indiquer au technicien quelques matériaux d'apport qui dans le passé se sont avérés adaptés dans le cadre de soudages de réparation.

### Réparation d'éléments de construction en aciers de construction courants



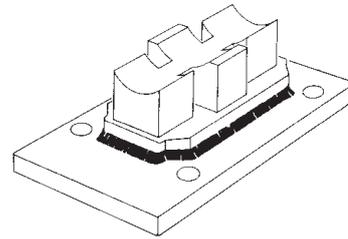
En principe, les soudages de réparation doivent toujours être effectués à l'aide d'électrodes basiques, par exemple : **UTP 614Kb**.

Absolument sécher les électrodes au préalable.

Le fil massif MAG, par exemple, **EMK 8** doit être utilisé pour de tels travaux uniquement

dans des cas exceptionnels. En cas de soudage de type MAG, il est recommandé d'utiliser un fil fourré basique **KB 52T-FD** en raison des valeurs de ténacité élevées.

### Réparation d'éléments de construction en aciers à teneur en carbone élevée



Pour des travaux de réparation sur des aciers à teneur en carbone élevée, il est possible d'utiliser des électrodes barres complètement ferritiques, par exemple, **Fox EV 63**.

Il est alors important de toujours faire attention à ce que le chauffage et l'alimentation thermique soient effectués conformément pendant le soudage.

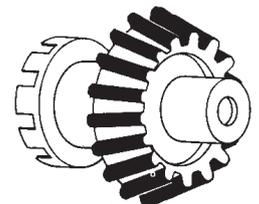
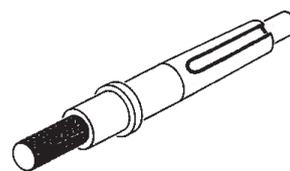
Si les températures de réchauffage élevées de par exemple +250 °C et plus ne sont pas possibles en raison des tailles d'éléments de construction et des données locales, il est alors possible d'effectuer la réparation à l'aide d'une électrode austénitique, par exemple **Fox A7** ou **Fox A7-A**. Beaucoup de soudages doivent cependant être effectués à une température de chauffage minimale de par exemple +150 °C.

Les matériaux d'apport austénitiques de type A7 = CrNiMn 18/8/6 possèdent un allongement très élevé, parfois de plus de 35 %. Par conséquent, dans certains cas d'application, l'utilisation d'un fil massif MAG, par exemple **Böhler A7 CN-IG**, est plutôt possible tel que les fils massifs non alliés avec des allongements d'environ 25 %.

Si les soudages doivent être effectués en position forcée, il est possible d'avoir recours à un fil fourré soudable en position forcée, par exemple **Böhler A7 PW-FD**.

Les matériaux d'apport austénitiques de type d'alliage A7 se distinguent toutefois par des coefficients d'allongement thermique élevés d'environ  $18 \times 10^{-6}$ . Les coefficients d'allongement thermique des aciers non alliés et faiblement alliés en revanche se placent de plus en plus dans la plage de 11 à  $13 \times 10^{-6}$ . Dans beaucoup de cas, cette grande différence peut être un désavantage car il existe un risque de tensions incontrôlables et ainsi une augmentation du danger de fissure dans la zone sous l'influence de la chaleur.

Dans ces cas spécifiques, il est possible d'utiliser une électrode ferritique-austénitique, par exemple **Fox CN 29/9**, ou d'utiliser une électrode rutil **Fox CN 29/9-A**, car le coefficient d'allongement thermique du groupe d'alliage 29/9 est dans la plage de l'acier faiblement allié où il est au moins possible de réduire fortement les tensions incontrôlables dans la zone sous l'influence de la chaleur.



Ce type d'alliage 29/9 contient des valeurs de résistance très élevées soit environ 750-800 N/mm<sup>2</sup>. C'est pourquoi, cet alliage convient également remarquablement pour la réparation des tourillons et rainures usés.

Il convient parfaitement pour la réparation par soudage des dents cassées ou usées des roues d'engrenage lourdement sollicitées. Malheureusement, ce type ferritique-austénitique a un allongement de seulement environ 25 %.

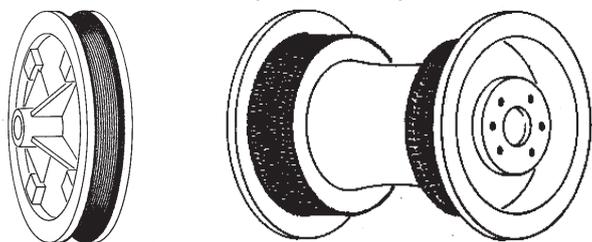
L'électrode barre à base de nickel **UTP 068HH** ou le fil massif de même nature **UTP A 068HH** est un autre matériau d'apport souvent utilisé pour ces applications, car il a le même coefficient d'allongement thermique que le type 29/9 et un allongement supplémentaire d'environ 40 %

## Matériaux d'apport pour le soudage de rechargement dur

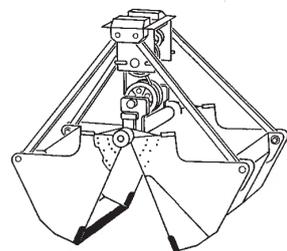
Lors du soudage de rechargement dur, la sélection d'un matériau d'apport adapté devrait principalement être effectuée en fonction de la fatigue de la pièce à usiner, car la dureté en tant que valeur caractéristique ne convient pas en tant qu'unité de mesure pour la résistance à l'usure. La résistance à l'usure est en effet influencée par des facteurs tels que la dureté, l'état de la texture, si l'état d'usure est glissant, poli, roulant, rugueux, l'effet des coups et des impacts, la chaleur, etc.

## Soudages de rechargement dur d'une dureté moyenne

Pour les soudages par rechargement dur sur les châssis des véhicules à chenilles, les roues de roulement, les roues d'entraînement qui doivent être résistants aux sollicitations de pression et l'usure de roulement en combinaison avec une légère abrasion, l'électrode barre **UTP DUR 350** ou le fil MAG **UTP A DUR 350** ou un fil fourré correspondant, par exemple **SK 350-G**, convient parfaitement. La dureté de ces matériaux d'apport est de 350-450 HB, selon la teneur en carbone du matériau de base et le nombre de couches à souder. Il est possible de traiter ces blindages par usinage.



## Soudages de rechargement dur d'une dureté élevée, résistant aux chocs



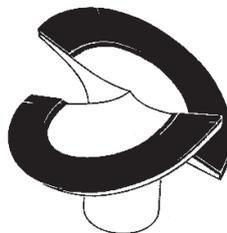
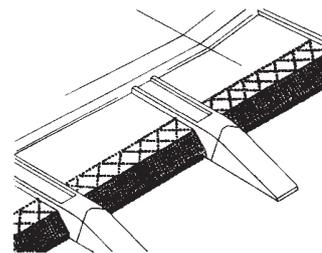
Pour les éléments de construction qui présentent une usure abrasive prononcée soumis à une sollicitation au choc, par exemple outils des engins de terrassement, tels que les dents d'excavateurs, excavateurs à benne trainante, pièces d'usure des systèmes de traitement des roches, on utilise l'électrode barre **UTP DUR 600**, le fil MAG **UTP A DUR 600** ou un fil

fourré à alliage similaire **SK 258TIC-G** ou en tant que fil fourré Open-Arc **SK 258TIC-O**. Dureté selon le matériau de base et l'épaisseur du blindage : 54-60 HRC.

Il est possible de traiter ces blindages uniquement par fraisage.

Les types TIC 258 possèdent des résistances à l'usure élevées en raison de la structure complexe de la texture en carbure de chrome et de titane.

## Soudages de rechargement dur non résistants aux chocs



Pour les éléments de construction tels que les glissières, les convoyeurs à vis, les dents d'excavateurs, pompes à boue et sable, ainsi que pour les couches de finition à haute résistance à l'usure sur les types DUR 600 qui sont exposés à une usure abrasive élevée en raison du sable, du gravier entre autres, on utilise des électrodes

barres telles que **UTP Ledurit 60** et **UTP Ledurit 61** ou des fils fourrés tels que **SK A70-G** ou le nouveau Soudokay **SK ABRA-MAX-G/O**.

Les blindages de ces types d'alliage présentent des fissures de tension en raison de leur composition chimique et de leur dureté extrêmement élevée. Elles sont malheureusement inévitables. Par conséquent, une couche tampon doit être soudée entre le matériau de base et le blindage par rechargement dur afin d'empêcher un éventuel déplacement d'une fissure jusqu'au matériau de base.

## Couches tampons sous les rechargements durs



Lors du soudage par rechargement dur sur les matériaux de base à teneur élevée en carbone ou lors du blindage à l'aide de matériau d'apport extrêmement durs avec une dureté de >50 HRC, une couche tampon doit être soudée entre le matériau de base et le blindage. Pour les couches tampons, on peut utiliser les électrodes barres **Fox A7** ou **Fox A7-A** ou les fils massifs **Böhler A7 CN-IG** ou le fil fourré **Böhler A7 PW-FD** et à l'extérieur, notamment le fil fourré Open-Arc **SK 402-O**.