

## Électrodes pour aciers de construction non alliés jusqu'à S355K2

Presque 70% de toutes les soudures sur acier non allié s'effectuent actuellement par soudage MAG. Cependant, la soudure électrique manuelle continue de jouer un rôle important. Aucune autre méthode ne confère au soudeur autant de flexibilité sur le chantier, que ce soit en ce qui concerne les sources d'électricité ou la disponibilité des métaux d'apport.

### Domaines d'utilisation des électrodes

La norme EN ISO 2560, où sont codifiées les électrodes employées dans le soudage d'aciers non alliés, classe ces dernières en 8 groupes selon le type d'enrobage.

- A: enrobage acide, *p. ex. Phoenix SH Gelb*
- C: enrobage cellulosique, *p. ex. Fox CEL*
- R: enrobage rutile, *p. ex. Phoenix Grün (tôle mince)*
- RR: enrobage rutile épais, *p. ex. Fox ETI, UTP 611, Phoenix Rot R 160 S*
- RC: enrobage rutile cellulosique, *p. ex. Fox OHV*
- RA: enrobage rutile acide, *p. ex. Phoenix Rot AR 160*
- RB: enrobage rutile basique, *p. ex. Fox EV 50-A, UTP 614Kb*
- B: enrobage basique, *p. ex. Fox EV 47, Fox EV 50*

Bien que les spécialistes parlent souvent d'électrodes rutilées ou d'électrodes basiques, dans les faits, la plupart des électrodes utilisées sont de type mixte. La raison en est que ces types mixtes ont de multiples applications. Pour déterminer quelles électrodes conviennent à quelles applications, il faut non seulement prendre en compte les propriétés de soudage souhaitées, mais aussi les degrés de résistance et de ténacité.

L'électrode de type mixte la plus connue est l'électrode basique à double enrobage, par exemple la **Fox EV 50-A** ou la **UTP 614Kb**, classée dans le groupe enrobage rutile basique du fait de ses caractéristiques d'enrobage. Elle se laisse parfaitement souder dans toutes les positions et possède un degré de résistance suffisamment élevé jusqu'à S355 (St 52-3) ainsi qu'un degré de ténacité satisfaisant à des températures de service allant jusqu'à -20°C.

Parallèlement, il existe de nombreuses autres électrodes qui, étant donné leurs propriétés spécifiques, sont réservées à certaines applications. Par exemple, la **Fox OHV** est une excellente électrode d'ajusteur appartenant au groupe enrobage rutile cellulosique, grâce à laquelle on peut facilement souder en position descendante sur les chantiers. Elle se comporte tout à fait bien lorsqu'on soude sur une oxydation superficielle ou sur un léger primer, et son enrobage flexible facilite le travail dans des endroits difficilement accessibles.

Lorsque les pièces doivent être galvanisées après soudure, si les cordons de soudure doivent rester le plus invisibles possible, il est préférable de les souder avec la **Fox SPE**. Sa faible teneur en silicium (0,2% seulement) a pour effet que, dans le bain de zinc, une couche très fine de zinc se dépose sur la soudure.

De longues soudures en angle devraient être soudées de préférence avec des électrodes à enrobage rutile épais. Le mieux est d'utiliser la **Fox ETI** ou la **UTP 611**, par exemple. Si l'on souhaite exécuter ce travail très rapidement, il est conseillé d'utiliser, par exemple, l'électrode à haut rendement **Phoenix Rot R 160 S**. L'enrobage de cette dernière contient, au contraire de la **Fox ETI**, de grosses quantités de poudre de fer. L'association de l'âme de l'électrode et de la poudre de fer fondue de l'enrobage aboutit à un taux de dépôt de 160%. Cela signifie qu'une soudure en angle, si elle fait 30 cm avec une **Fox ETI**, sera plus longue de 60% avec cette **Phoenix Rot R 160 S**, c'est-à-dire qu'elle fera 48 cm de long. Remarquons qu'il est possible d'inverser cet effet. Si l'on soude cette électrode en la comprimant légèrement, la soudure en angle n'aura que 30 cm de long, mais elle n'en sera que plus épaisse. Par rapport à une électrode standard à enrobage rutile comme la **Fox ETI**, on fait donc l'économie de la deuxième ou troisième couche.

Indépendamment des caractéristiques liées à la technique de soudage, il faut tenir compte de la nature de l'acier qui doit être soudé et savoir quelle température de service garantira quelles propriétés mécaniques. De même qu'il existe certains aciers adaptés à certaines températures de service, de même il faut adapter les électrodes à la température de service. Prenons, par exemple, une certaine pièce: soudée avec une électrode à enrobage rutile, elle présente une ténacité tout à fait suffisante à des températures estivales. Or, soumises à des températures inférieures à 0°C, donc à une contrainte excessive, ce genre de soudures se fragilisent et se brisent. Alors même que sa résistance est suffisante, la soudure cède parce que sa ténacité n'est pas assez élevée. Dans ce cas, il est conseillé d'utiliser, en fonction de la température de service et pour des températures inférieures à -20°C, une électrode totalement basique comme la **Fox EV 50**.

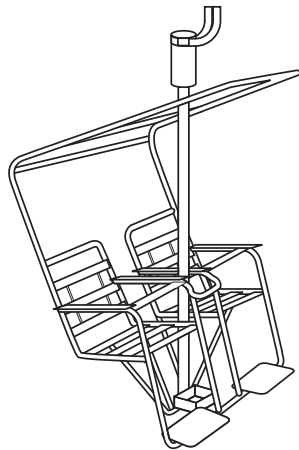
Si on veut souder avec une électrode des aciers à haute teneur en carbone utilisés dans la construction mécanique – par exemple, E295 (St 50-2 / 0,3%C) ou E335 (St 60-2 / 0,4%C) –, il faut alors recourir à des types spéciaux d'électrodes hautement basiques comme la **Fox EV 63**. N'oublions pas que ces aciers doivent être préchauffés – voir prospectus: «Préchauffement, quand? à quelles températures?». Les soudures devraient refroidir lentement après le soudage, pour éviter autant que possible que ne se forment des durcissements dans et aux abords de la soudure. Il peut également être judicieux d'effectuer un recuit de relaxation après le soudage pour être sûr de mener ces travaux à bien.

S'il est impossible de préchauffer suffisamment et/ou d'effectuer un recuit de relaxation ultérieur, il est alors souvent conseillé de souder avec un métal d'apport austénitique. Pour de plus amples informations, se reporter au prospectus: «Soudage des aciers résistants contre d'usure».

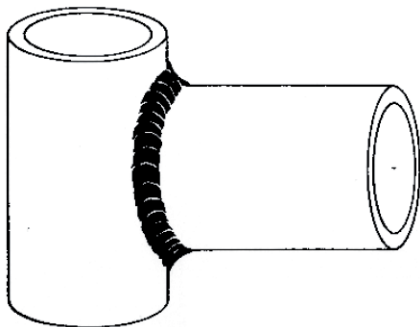
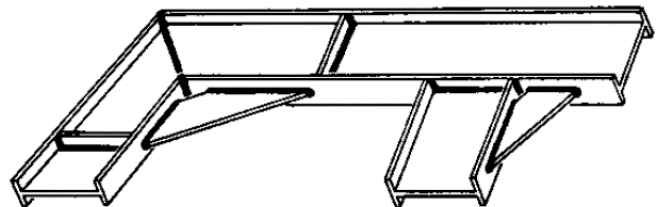
Le tableau au verso donne un aperçu des différentes électrodes disponibles et de leurs domaines d'utilisation préférentiels.

| Électrodes   | Conseils d'utilisation   | Types d'enrobage |
|--|--|------------------|
| Fox EV 50-A / UTP 614Kb                                  | Utilisation universelle dans la fabrication, le montage et la réparation. Soudable dans toutes les positions, excepté soudage descendant.  | B / RB           |
| Fox OHV  | Travaux de montage et soudages de construction dans toutes les positions, y compris soudage descendant, également dans le cas d'oxydation superficielle et de primer, enrobage flexible. | RC               |
| Fox ETI / UTP 611 / Phoenix Rot R 160 S<br>Fox HL 180 Ti | Belles soudures lisses, sans encoches, avec laitier autodétachable; soudage à plat de préférence; idéal pour de longues soudures d'angle lisses.   | RR               |
| Fox EV PIPE / Fox BVD RP / Fox SPE                       | Passes de fond et soudage de tuyaux en position.   | B / RB           |
| Fox CEL  | Soudage vertical descendant de tuyaux dans la construction de pipelines.   | C                |
| Fox ETI  | Soudage de tôle mince.   | RR               |
| Fox SPE  | Pièces destinées à être galvanisées ou émaillées par la suite.   | RB               |
| Fox OHV / Fox ETI  | Soudage sur de petits transfos (220 V) et appareils de soudure dotés d'une tension de secours de 42 V.   | RC / RR          |
| Fox EV 63  | Soudage sur des aciers difficilement soudables à teneur en carbone supérieure à 0,2% et soudage de rails   | B                |
| Fox EV 50-A / UTP 614Kb                                  | Pièces utilisées à des températures de service allant jusqu'à -20°C maximum.   | B                |
| Fox EV 50  | Pièces utilisées à des températures de service allant de -20°C à -50°C maximum.  | B                |
| Fox EV 60  | Pièces utilisées à des températures de service allant de -50°C à -60°C maximum.  | B                |

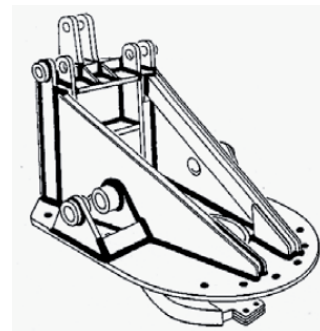
**Fox EV 50-A  
UTP 614 Kb**



**Fox ETI  
UTP 611  
Phoenix Rot R 160 S**



**UTP 614 Kb  
Fox EV PIPE  
Fox BVD RP  
Fox SPE**



**Fox EV 50  
Fox EV 63**

Flyertitel | Page 2 de 2 | Situation: 2012-

*Ces informations sont une aide pour le praticien. Elles montrent des circonstances techniques fondamentales simplifiées et ne sont pas exhaustives.  
La garantie de la qualification pour chaque utilisation/mise en œuvre requiert une convention écrite indispensable pour chaque cas.*

FULFILLING HIGH DEMANDS