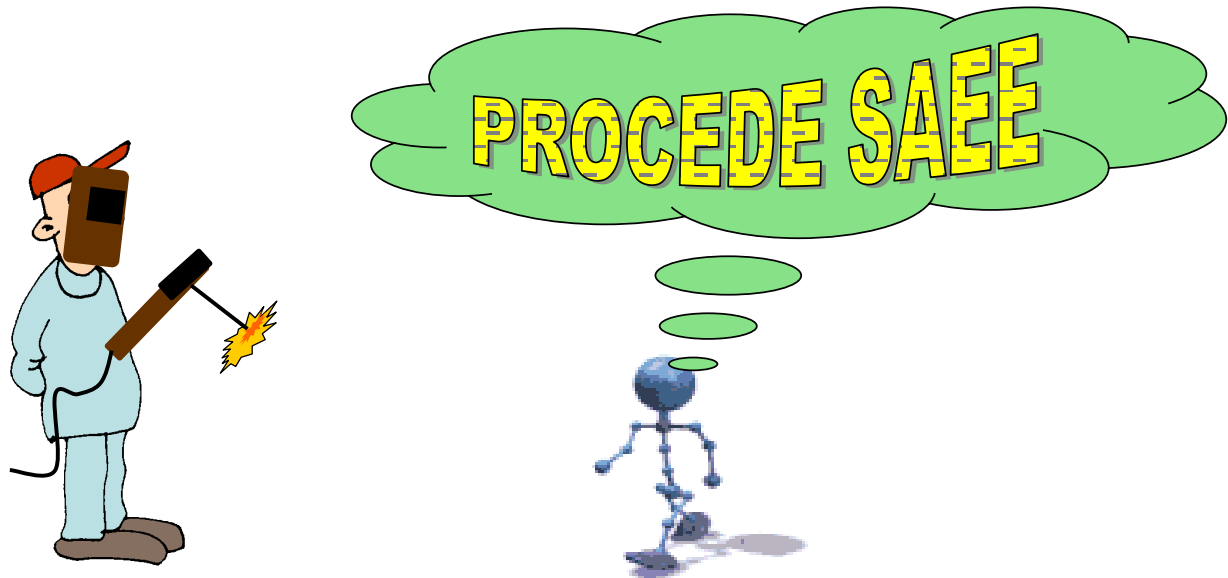
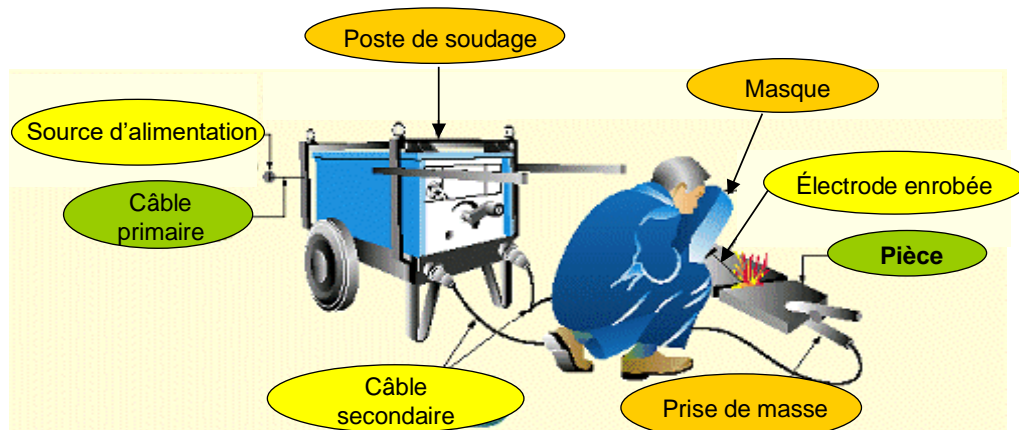


LES ASSEMBLAGES THERMIQUES



Soudage à l'Arc à Électrode Enrobée

Installation de soudage à l'arc à l'électrode enrobée



1 : Un poste de soudage (générateur de courant).

Il transforme le courant du réseau en courant de soudage (intensité nécessaire à fondre l'électrode).

2 : Une pince porte électrode avec câble conducteur.

3 : Une pince de masse avec câble conducteur.

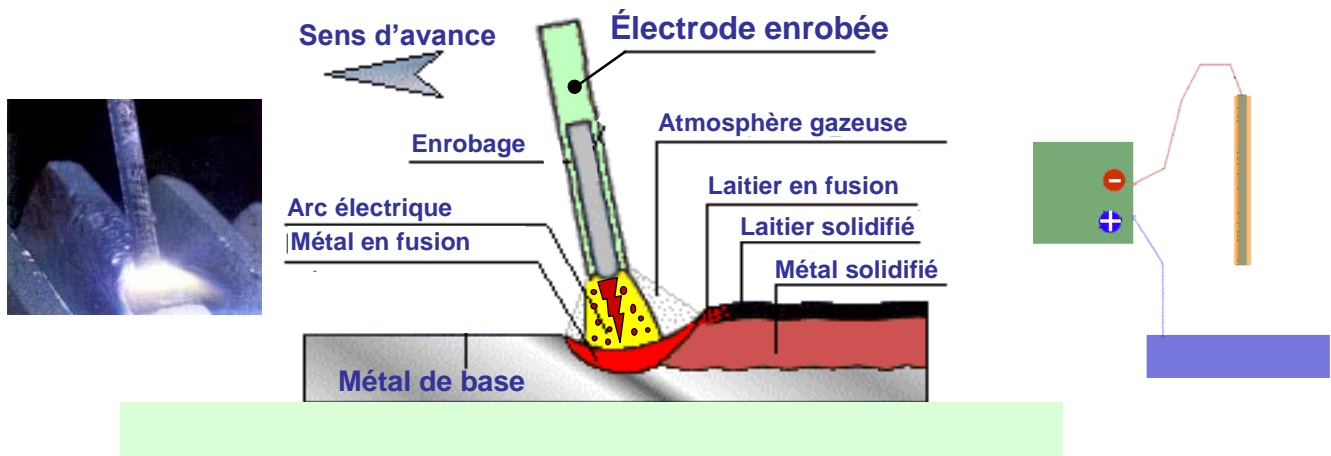
4 : Un masque ou cagoule avec verre protane de 11 à 13.

5 : Un vêtement de travail en coton, chaussures de sécurité et gants en cuir.

Principe

Le procédé de soudage à l'électrode enrobée est un soudage **autogène**, qui consiste à mettre **en fusion l'acier des pièces à souder** et de les assembler grâce à un **métal d'apport** (âme de l'électrode).

Pour obtenir cette fusion, **il faut une température très élevée**, qui est obtenue par **court-circuit** entre **deux électrodes** (la pièce à souder et l'électrode) en créant un "**arc électrique**" continue de très forte puissance qui dégage à la fois un **rayonnement** et une **chaleur** intenses.

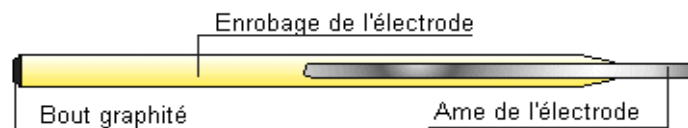


Définition de l'électrode

Le diamètre de l'électrode enrobée varie de **1,6 à 8 mm**.

La longueur totale est comprise entre **250 et 500 mm**.

L'électrode est constituée de trois parties distinctes



1) L'âme : **partie métallique cylindrique** placée au centre de l'électrode.

Son rôle : **conduire le courant électrique** et d'**apporter le métal** déposé de la soudure.

2) L'enrobage : **Partie extérieure**, il participe à la protection du bain de fusion de l'oxydation par l'air ambiant en générant une atmosphère gazeuse entourant le métal en fusion. L'enrobage dépose lors de sa fusion, un laitier protecteur sur le cordon de soudure, il protège le bain de fusion de l'oxydation, et d'un refroidissement trop rapide.

3) Le bout graphité : **Permet un amorçage en douceur** de l'électrode.

Les trois rôles de l'enrobage

- Électrique : Favorise l'amorçage et la stabilité de l'arc.
- Mécanique : Contribue à l'orientation et la stabilité de l'arc grâce au cratère qui se forme à l'extrémité de l'électrode pendant le soudage.
- Métallurgique : Protège le bain de fusion contre l'oxydation de l'air, par une protection gazeuse et refroidissement ralenti par le laitier (pour éviter un effet de trempe)

Choisir une électrode enrobée suivant

- La nature de l'enrobage
- La matière
- L'épaisseur à souder (D = épaisseur)
- La position de la soudure

Utilisation du procédé

- Économique, beaucoup utiliser
- Grande résistance des soudures
- Souder dans différents lieux et position (atelier et chantier)
- Permet de souder de différents métaux (acier, inox, fonte)

Type d' électrodes enrobées

Il existe différent type d'enrobage, leurs utilisation est choisie suivant le travail à réaliser :

- 1) Basique : Pour des travaux relevant des caractéristiques mécaniques.

La majeure partie de ces électrodes fonctionnent en courant continu avec une polarité inverse (+ à l'électrode).

- 2) Rutile : La plus utilisé en construction et réparation. Le laitier s'élimine facilement.

Il permet de souder aisément en toutes positions en courant continu ou alternatif.

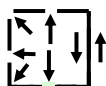
Les caractéristiques du métal déposé sont bonnes lorsque les aciers de base sont de bonnes qualités.

- 3) Rutile R : Haut rendement, contient de la poudre de fer dans son enrobage.

- 4) Cellulosique : Pour les soudures à forte pénétration en position descendante (travail pipeline).

Les boîtes d'électrodes sont repérées par des étiquettes normalisées, reprenant :

Le diamètre, longueur, type d'enrobage, position de soudage.



Ce symbole indique : Soudage toutes positions.

Nota : Les électrodes doivent être conservées à l'abri de l'humidité pour éviter d'abîmer l'enrobage.

Les principaux types d'enrobages

					Tend à disparaître
	Rutile	Basique	Cellulosique	Acide	Oxydant
Laitier	Se détache facilement.	Facile à enlever, peu abondant, aspect vitreux.	Peu abondant. Se détache facilement.	Facile à enlever. Solidification "nid d'abeille".	Se détache seul.
Pouvoir	Réducteur	Réducteur	Réducteur	Neutre.	Oxydant.
Qualité	Très bonne.	Excellente. Très résistant à la fissuration.	Bonne.	Bonne. Bel aspect.	Moyenne mais de bel aspect.
Utilisation	Tous travaux courants.	Travaux de qualité et/ou en position.	Soudure descendante .	Amorçage facile	Tôles minces. Soudures à plat, angle ou gouttière
Pénétration	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte	Faible
Courant	Continu - Alternatif Uo=40V.	Continu + Alternatif Uo=60V.	Continu + Alternatif Uo=60V.	Continu - Alternatif Uo=30V.	Continu - Alternatif Uo=30V.
Divers	Supporte de petites surintensités	Pas de surintensités	Supporte les surintensités. .	Supporte les surintensités.	Supporte de petites surintensités

Calcul de l'intensité de soudage

- 1) Intensité du soudage à plat : **Intensité en ampères = $50 \times (\varnothing - 1)$**
- 2) Intensité de soudage en angle intérieur : **Intensité en ampères = $50 \times (\varnothing - 1) + 10\%$ à 20%**
- 3) Intensité de soudage en angle extérieur : **Intensité en ampères = $50 \times (\varnothing - 1) - 10\%$ à 20%**

Exemple : pour une soudure à plat avec une électrode de $\varnothing 3,2$ mm sur une tôle de 3 mm

$$50 \times (3.2 - 1 = 2.2) = 110 \text{ ampères}$$

QUEL DIAMETRE D'ELECTRODE ?	
Épaisseur des pièces : e	Diamètre d'électrode
0,8 à 1,5	$\varnothing 1,6$
1,5 à 2	$\varnothing 2$
2 à 3	$\varnothing 2,5$
3 à 4	$\varnothing 2,5$ ou $3,2$
4 à 10	$\varnothing 3,2 - 4 - 6$ etc en fonction de e
Voir capacité du poste de soudage	

Nota : Cette intensité est un réglage approché de l'intensité de soudage car en fonction du soudeur et des positions de soudage, elle variera.

Consignes de travail et de sécurité lors du soudage :

- Porter les équipements de soudage (E P I).
- Ajuster les vêtements pour éviter les rayonnement sur la peau.
- Choisir un verre approprié à votre type de soudage.
- Positionner des écrans protecteur autour de votre aire de travail.
- Régler le poste suivant le travail à réaliser.
- Nettoyer la soudure avec des lunettes de protection pour éviter les projections de laitier (attendre le refroidissement de la soudure).
- Utiliser une pince pour la manipulation des pièces chaudes.
- Ranger et nettoyer le poste de travail.

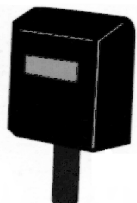
Danger pour les yeux et la peau

Radiations UV : Les rayonnements du soudage arc provoquent des coups d'arc (brûlures). La principale source naturelle d'UV est le Soleil.

Radiation IR : Tous les corps chauds émettent des IR ce phénomène est appelé rayonnement thermique, chaleur due à l'arc électrique .

MOYENS DE PROTECTIONS

1



3

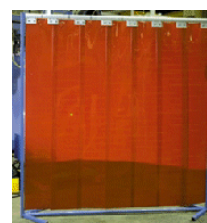


4



5

1	- Gant de protection en cuir
2	- Masque à souder
3	- Lunettes de protection
4	- Chaussures de sécurité
5	- Tablier en cuir
6	- Panneau de protection collectif
7	- Aspirateur de fumée



6



7