

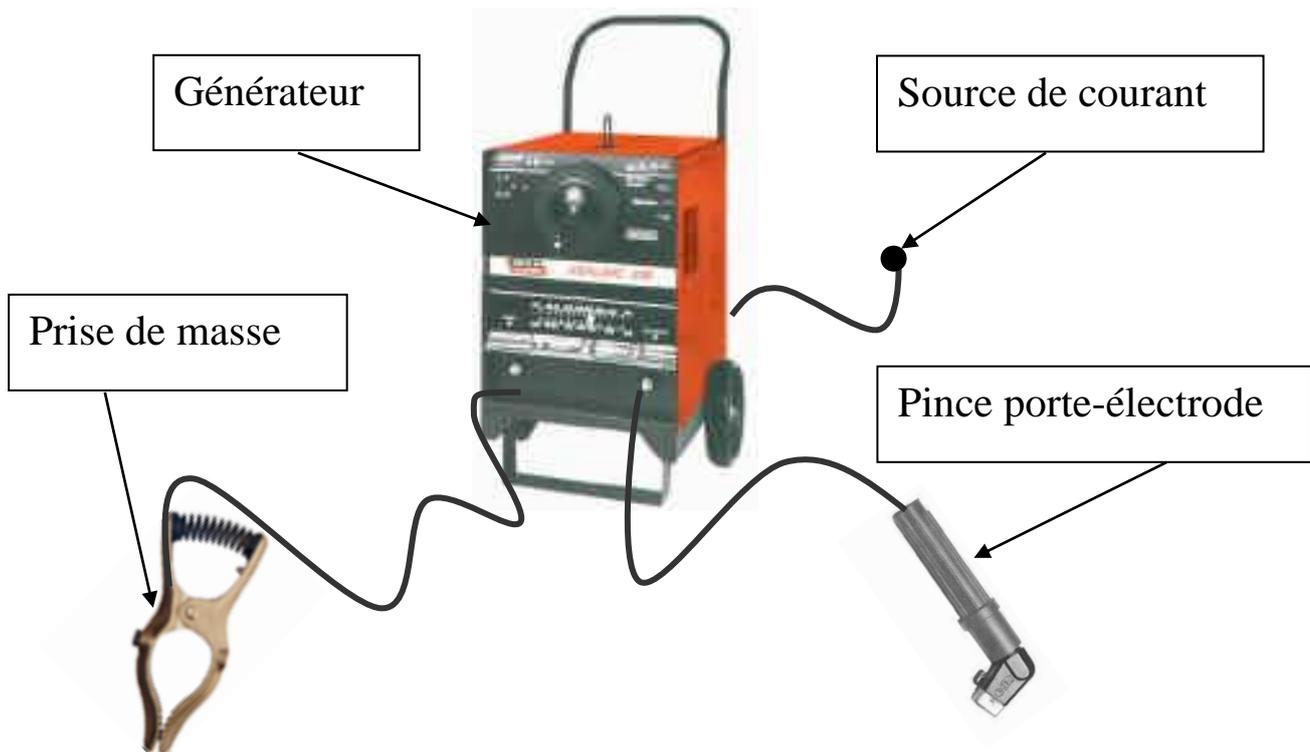
**SOUDAGE ELECTRIQUE A
L'ELECTRODE ENROBEE 111**

Classe :

Nom :

Date :

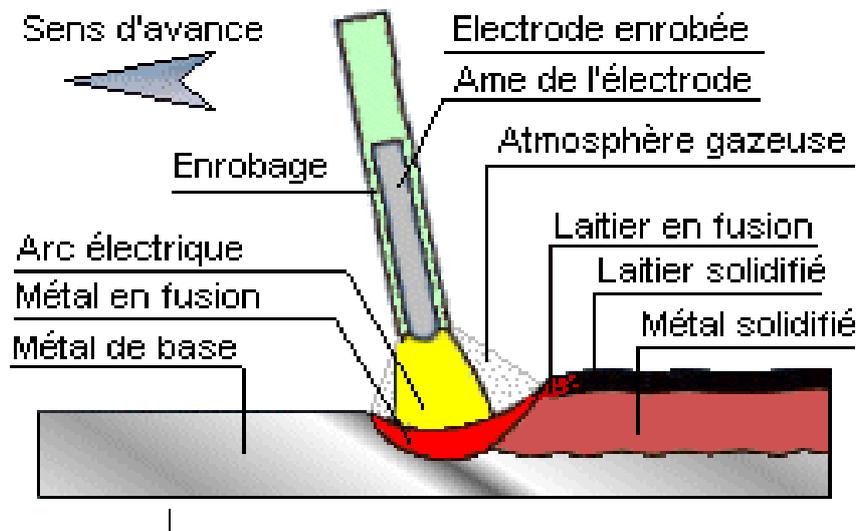
1- Le croquis didactique du procédé de soudage :



2- Installation de soudage à l'arc à l'électrode enrobée :

1. Un générateur de courant (poste de soudage)
2. Une pince porte-électrode
3. Une pince de masse
4. Un masque avec verres teintés spéciaux
5. Une combinaison de soudeur et gants en cuir souple
6. Un marteau à piquer et une brosse métallique
7. Des écrans ou rideaux de protection
8. Une ventilation dans les endroits confinés

Schéma de principe



3 - Définition du procédé :

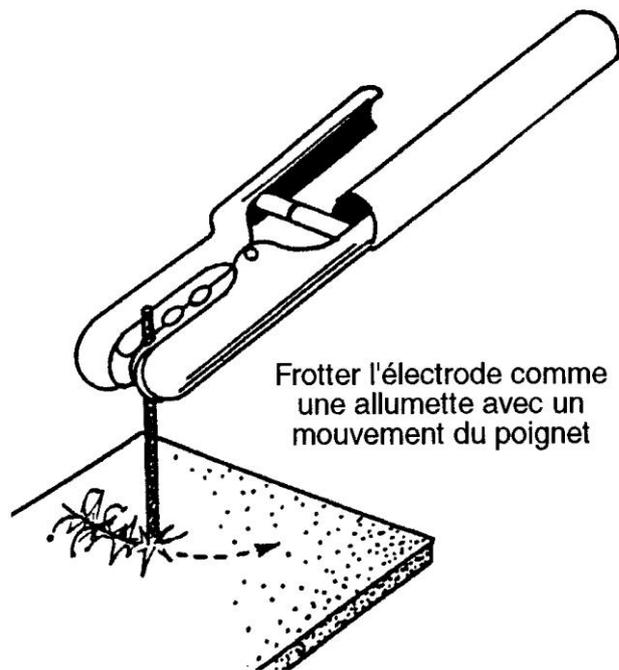
Le soudage à l'arc à l'électrode enrobée est réalisé à partir d'un arc électrique créé et entretenu entre l'âme métallique de l'électrode et la pièce à souder. Après refroidissement le cordon de soudure est recouvert d'un laitier protecteur qui se détache plus ou moins facilement. Un générateur électrique fournit le courant continu ou alternatif avec une intensité variant de 30 à 400 ampères en fonction de différents paramètres comme le diamètre de l'électrode, la nature de l'enrobage, la position de soudage, le type d'assemblage, la dimension et la nuance des pièces à assembler.

4 - Principe du procédé :

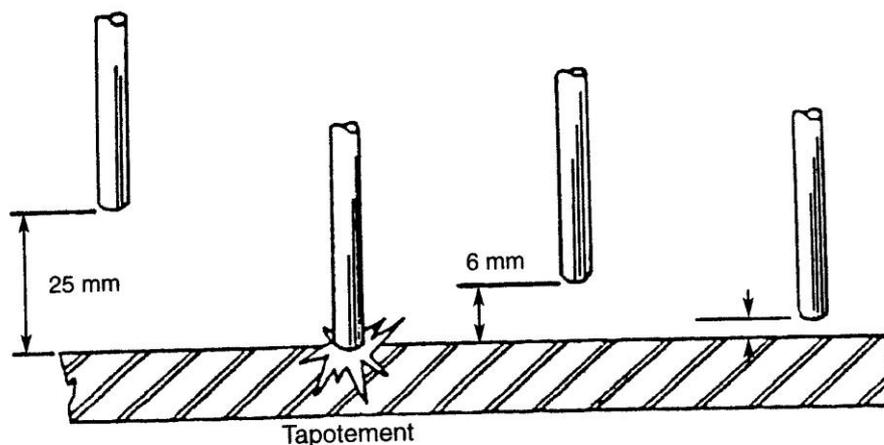
L'électrode enrobée est placée et serrée sur la pince porte-électrode reliée sur l'une des bornes électriques de sortie du poste de soudage

Méthodes d'amorçage de l'arc

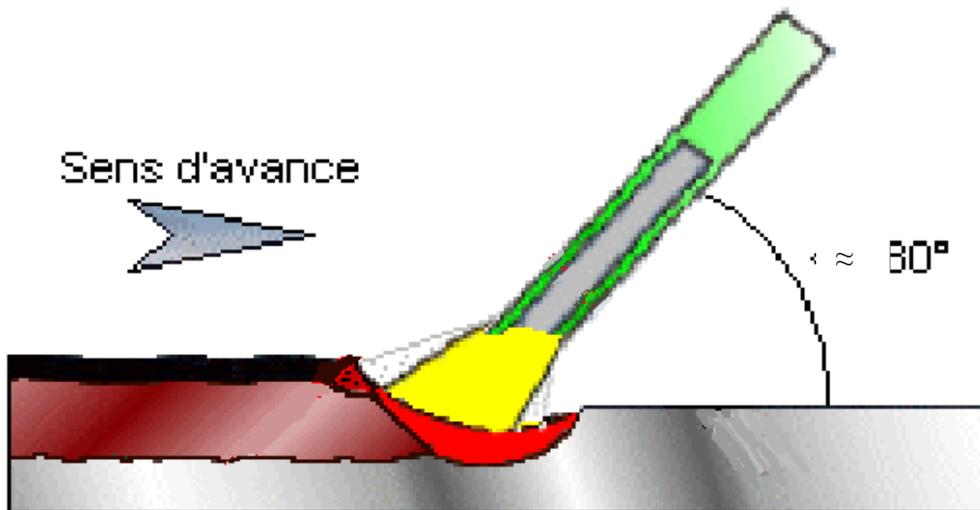
Amorçage par frottement



L'amorçage de l'arc est réalisée en frottant l'extrémité généralement graphitée de l'électrode sur la pièce et en écartant de quelques millimètres le bout de l'électrode lorsque l'arc jaillit. Ensuite il faut entretenir cet arc électrique afin d'éviter la rupture d'arc en veillant à maintenir une distance constante la plus faible possible entre le bout de l'électrode et la pièce à souder. (voir schémas)



Position de soudage



5 - Définition de l'électrode enrobée :

L'électrode est constituée de deux parties distinctes :

- **L'âme** : partie métallique cylindrique placée au centre de l'électrode. Son rôle principal est de conduire le courant électrique et d'apporter le métal déposé de la soudure.
- **L'enrobage** : partie extérieure cylindrique de l'électrode. 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 dessus du cordon de soudure. Ce laitier protège le bain de fusion de l'oxydation et d'un refroidissement trop rapide.

L'enrobage a un **rôle** :

- **Rôle électrique**, assure la stabilité et la continuité de l'arc.
- **Rôle métallurgique**, il permet d'apporter les éléments chimiques spéciaux d'addition nécessaires. Sa composition chimique et physique est très complexe.
- **Rôle chimique**, protège le métal contre l'action de l'air ambiant et refroidissement du cordon par formation d'un laitier.



Le diamètre de l'électrode enrobée varie de \varnothing 1,6 à \varnothing 8 mm. La longueur totale est comprise entre 250 et 500 mm. Certaines électrodes peuvent atteindre 1 mètre pour des applications spécifiques (soudage automatique).

6 - Classification des enrobages des électrodes enrobées :

- Acide ou A
- Basique ou B
- Cellulosique ou C
- Oxydant ou O
- Rutile ou R
- Spécial ou S

7 - Calcul de l'intensité de soudage

- En soudage à plat :

Exemple : soit deux pièces à souder bord à bord avec une électrode \varnothing 3.15mm,

calculer l'intensité de soudage.

INTENSITE DE SOUDAGE :

$$I = 50 (D - 1)$$

$$I = 50 \times (3,15 - 1) = 107,5A$$

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

7- Paramètres de soudage par diamètre des électrodes enrobées

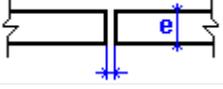
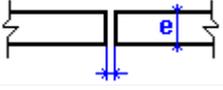
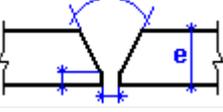
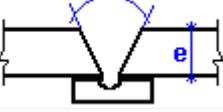
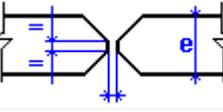
A°) Le réglage de l'intensité appliquée à l'électrode dépend :

- du diamètre de l'électrode (voir tableau ci-dessus)
- de la nature de l'âme de l'électrode
- de la nuance des pièces à assembler
- de la position de soudage
- du type d'assemblage rencontré
- de l'épaisseur des pièces à souder

Intensité moyenne de soudage pour la position à plat						
Epaisseur	Ø 1,6 mm	Ø 2,0 mm	Ø 2,5 mm	Ø 3,2 mm	Ø 4,0 mm	Ø 5,0 mm
3 mm		60 A	70 A	90 A		
4 mm			80 A	100 A	120 A	
5 mm			90 A	110 A	130 A	160 A
6 mm			90 A	120 A	140 A	160 A
8 mm			90 A	125 A	150 A	170 A
10 mm				130 A	160 A	190 A

B°) Choix d'une électrode enrobée :

- La nature et l'épaisseur des pièces à souder,
- La nature et les possibilités du courant de soudage,
- La résistance requise du cordon de soudure,
- Du profil du cordon,
- De la position de la soudure,
- Des facilités d'emploi,
- De la vitesse d'exécution,
- De l'importance du dépôt,
- Du jeu entre les pièces.

QUELQUES PRÉPARATIONS DE JOINTS			
Épaisseur en mm	Fourchette d'intensité	Ø électrode	Préparation
De 1,0 à 2,5 mm	30 à 60 ampères	Ø 1,6 mm	
De 2,0 à 4,0 mm	50 à 90 ampères	Ø 2,0 à 3,2 mm	
De 4,0 à 20 mm	60 à 200 ampères	Ø 2,5 à 5,0 mm	
De 4,0 à 20 mm	70 à 200 ampères	Ø 2,5 à 5,0 mm	
De 8,0 à 30 mm	80 à 200 ampères	Ø 3,2 à 5,0 mm	

15 - Les défauts rencontrés lors du soudage à l'arc avec électrode enrobée :

TABLEAU DES DÉFAUTS RENCONTRES		
DÉFAUTS RENCONTRES	ORIGINES PROBABLES	SOLUTION A ADOPTER
Cordon trop bombé ou cordon trop creux	Vitesse de soudage inadaptée et intensité mal réglée.	Vérifier vos valeurs de soudage et faites varier les deux paramètres lors du soudage.
Manque de pénétration	Diamètre de l'électrode trop grosse en première passe. Préparation des chanfreins inadaptée. Jeu d'écartement entre les deux pièces trop faible ou non constant. Entraînement du soudeur insuffisant.	Vérifier vos valeurs de soudage et faites varier les deux paramètres lors du soudage.
Projections sur les bords des pièces	Intensité trop forte. Mauvais raccordement du connecteur de pièce. Électrodes non étuvées	Adapter l'intensité du courant au diamètre de l'électrode. Étuver les électrodes basiques dans un four à 300° C pendant au moins 1 heure. Étuver les électrodes rutiles dans un four à 100° C pendant au moins 1 heure.
Rougisement important de l'électrode	Intensité trop élevée. Arc trop long lors du soudage.	Adapter l'intensité du courant au diamètre de l'électrode. Réduire la distance électrode/pièce lors du soudage.