

Dossier ressources



NOM :

DATE :

PRÉNOM :

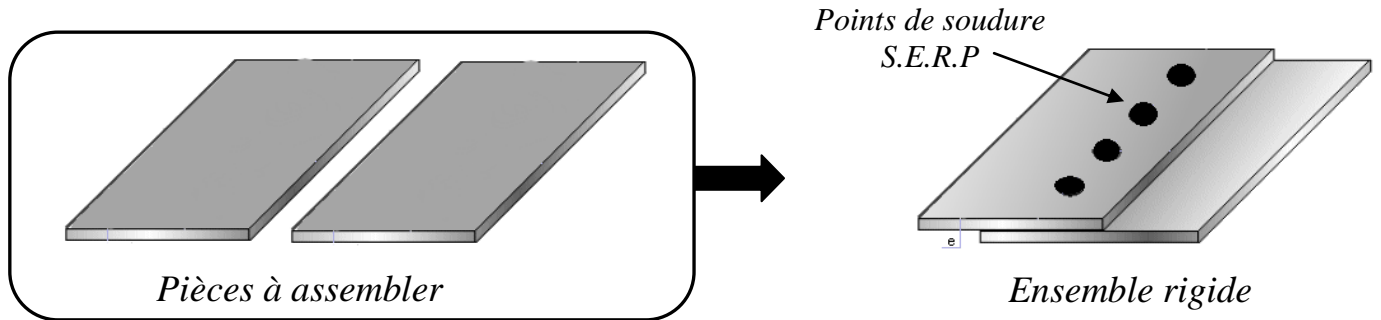
ANNÉE SCOLAIRE : 2011 – 2012

LE SOUDAGE ELECTRIQUE PAR RESISTANCE PAR POINTS (S.E.R.P.)

I) Définition.....	2
1) L'assemblage thermique permanent autogène.	
II) Principe de fonctionnement.....	3
III) Le réglage du poste S.E.R.P.....	4
IV) Le réglage de la pince S.E.R.P.....	5
1) Le réglage des portes électrodes et des électrodes.	
2) L'affûtage des électrodes.	
3) L'abaque des électrodes par rapport aux épaisseurs à souder.	
V) Le principe de soudage.....	7
VI) Le cycle de soudage.....	7
VII) Les distances de soudage à respecter.....	8
1) Distance du bord d'une tôle.	
2) Distance entre chaque point.	
VIII) Le contrôle des points S.E.R.P.....	9
1) L'essai visuel : Aspect de la soudure.	
2) Les essais de résistance.	
3) Les différentes causes possibles d'un mauvais point.	

I) DEFINITION :

C'est un **procédé d'assemblage** permanent, permettant de **lier des pièces entre elles par superposition** pour former **un ensemble rigide ou articulé**.



Cet ensemble rigide est **appelé liaison INAMOVIBLE**.

Pour **désassembler** cet ensemble, il serait nécessaire de **détruire la liaison** par **dépointage** des points de soudure.

1) L'assemblage thermique permanent autogène :

Le système de SOUDAGE ÉLECTRIQUE PAR RÉSISTANCE permet de :

1. Maintenir des éléments entre eux :

↳ **Assemblage**

2. Utiliser une source importante d'énergie électrique transformée en chaleur :

↳ **Thermique**

3. Que cet assemblage reste définitivement en position :

↳ **Permanent**

4. Assembler des métaux de même nature :

↳ **Autogène**

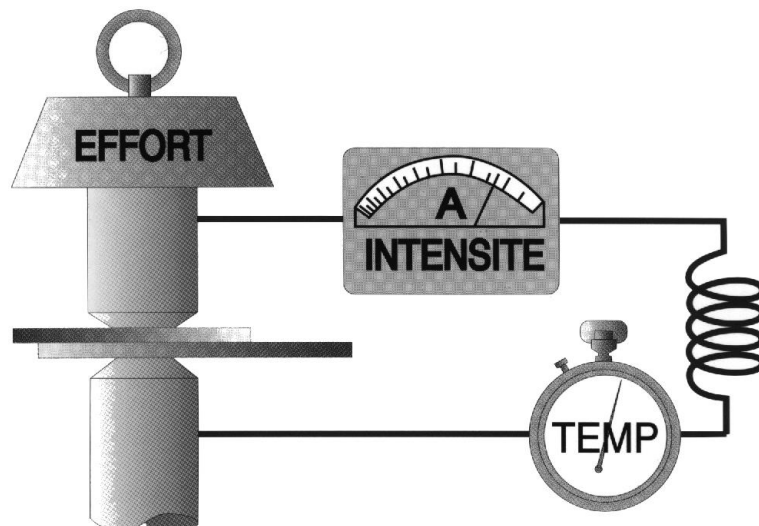
Le soudage S.E.R.P est permet d'obtenir :

Un Assemblage Thermique Permanent Autogène.

II) LE PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT :

La soudure par résistance ou soudure par point consiste à appliquer les pièces l'une contre l'autre par deux électrodes, permettant le passage d'un courant de forte intensité.

La résistance électrique opposée au débit du courant produit un échauffement local assurant la formation du noyau de soudure.



Nous obtenons cette énergie calorifique grâce au phénomène physique de :

« La loi JOULE »


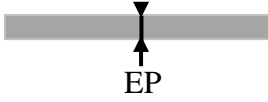

Rappel de loi JOULE : C'est La quantité de chaleur dégagée dans un conducteur parcouru par un courant électrique est proportionnelle à :

- **R** : La résistance du matériau au passage du courant (ohms).
- **I²** : Le carré de l'intensité (Ampère).
- **t** : Le temps de passage du courant (Unité exprimée en seconde ou en période)

$$\text{Formule de loi de JOULE : } Q = R \times I^2 \times t$$

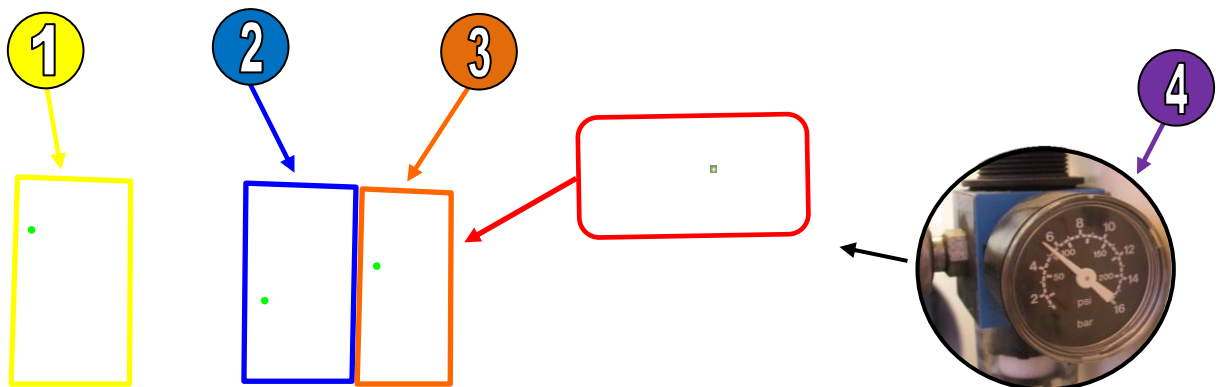
III) LE RÉGLAGE DU POSTE S.E.R.P :

Il y a trois réglages à réaliser sur le poste S.E.R.P :

	La pression exercée par le serrage des électrodes en bars.
	L'épaisseur des pièces à souder en mm.
	Le temps de soudage en secondes.

Exemple pour le poste MULTISPOT M4 se règle de la manière suivante :

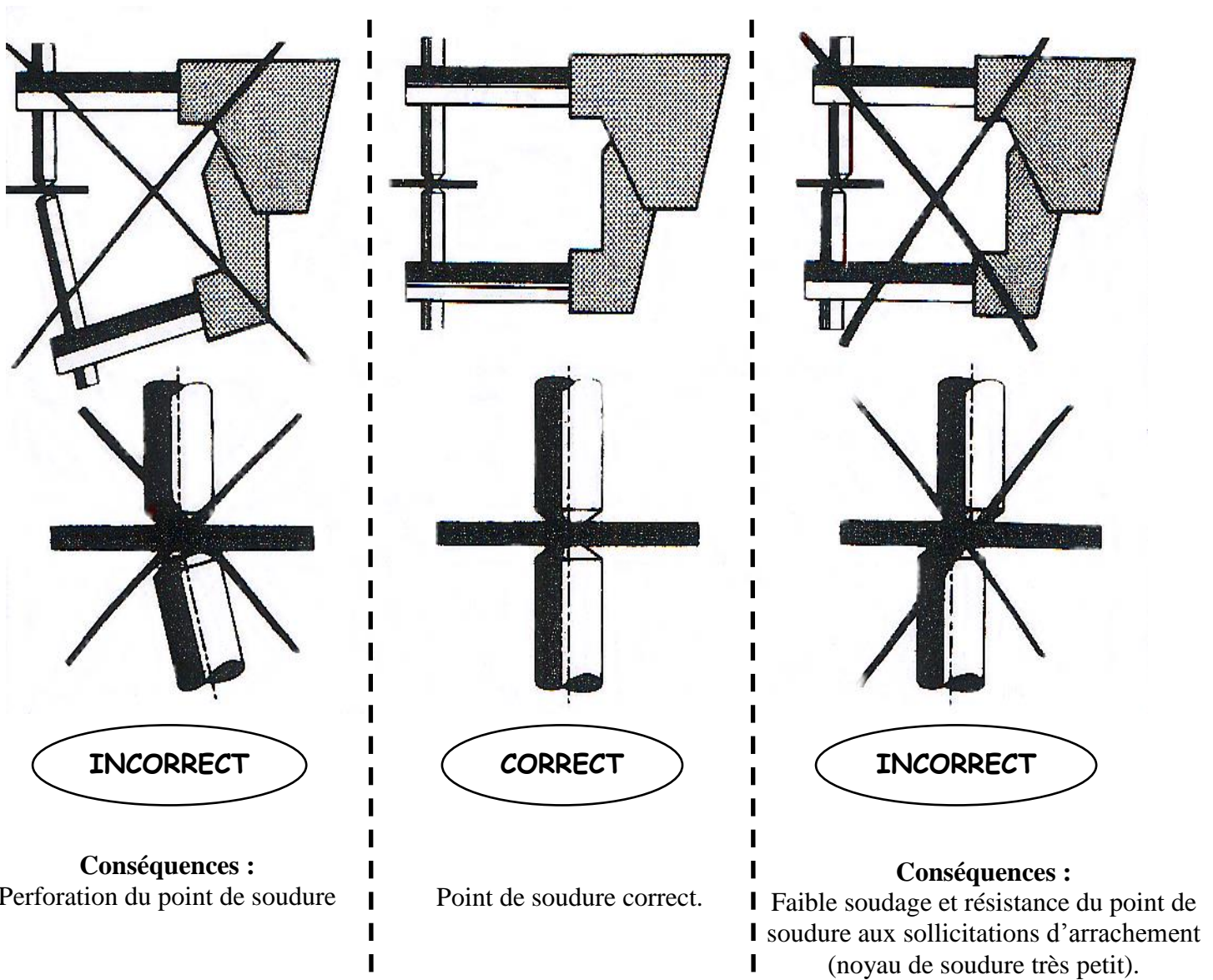
- 1 Mettre le curseur en position pince S.E.R.P
- 2 Régler le curseur par rapport à l'épaisseur des tôles à souder.
- 3 Régler le temps de soudage en fonction des épaisseurs à souder. (Déjà préréglé par rapport au 2).
- 4 Régler la pression entre 6 à 7 bars pour un acier non allié d'épaisseur 0,8 mm.



Les différents réglages du poste S.E.R.P

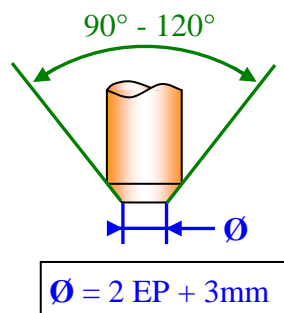
IV) LE RÉGLAGE DE LA PINCE S.E.R.P :

1) Le réglage des portes électrodes et des électrodes :



2) L'affûtage des électrodes :

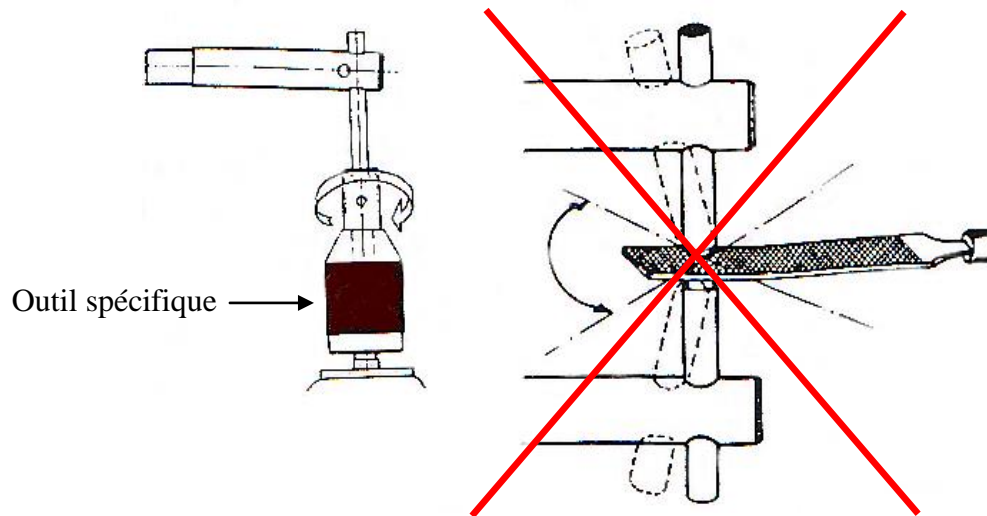
L'Affûtage des électrodes entre 90 et 120°



Dossier ressources soudage électrique par résistance par points



L'affûtage se réalise avec un outil spécifique monté sur une perceuse et non à la lime.

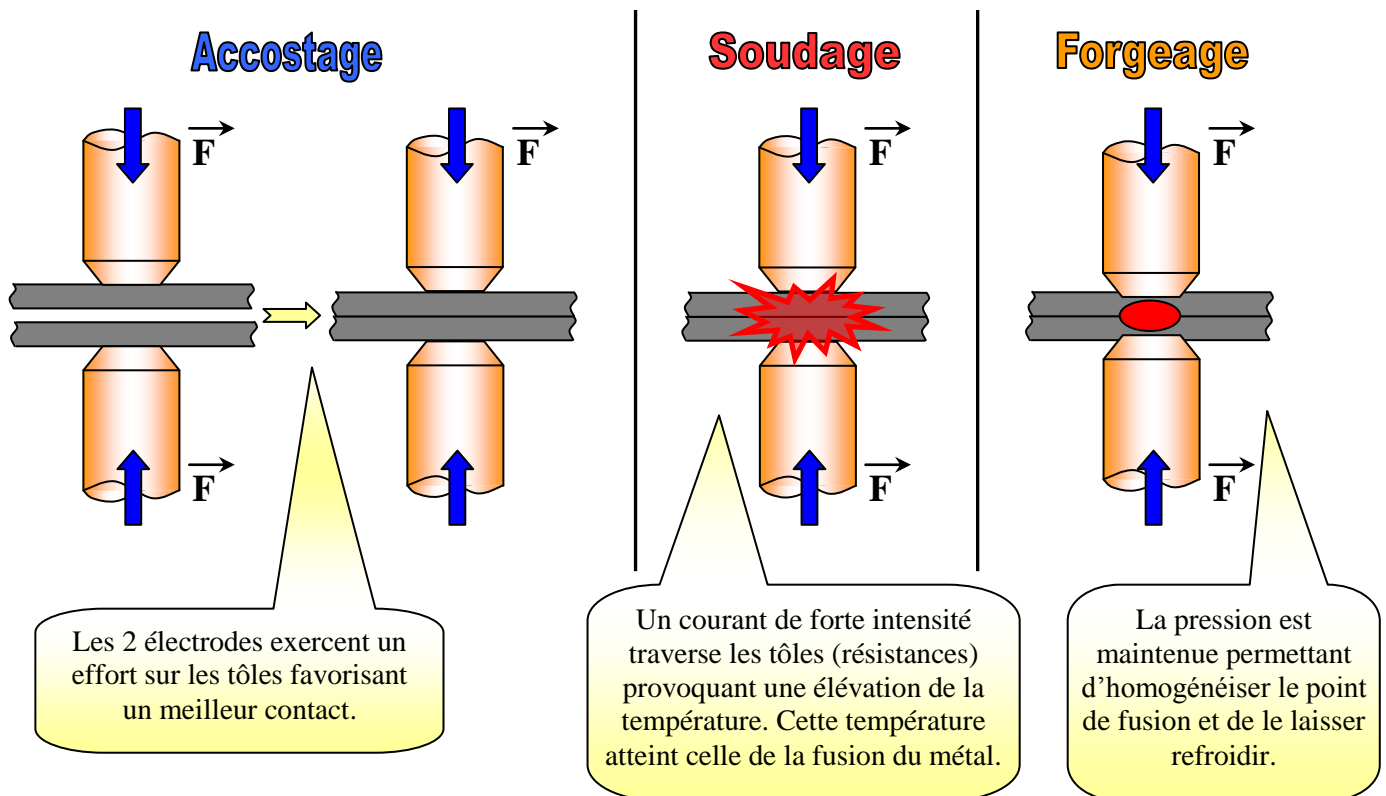


3) L'abaque des électrodes par rapport aux épaisseurs à souder :

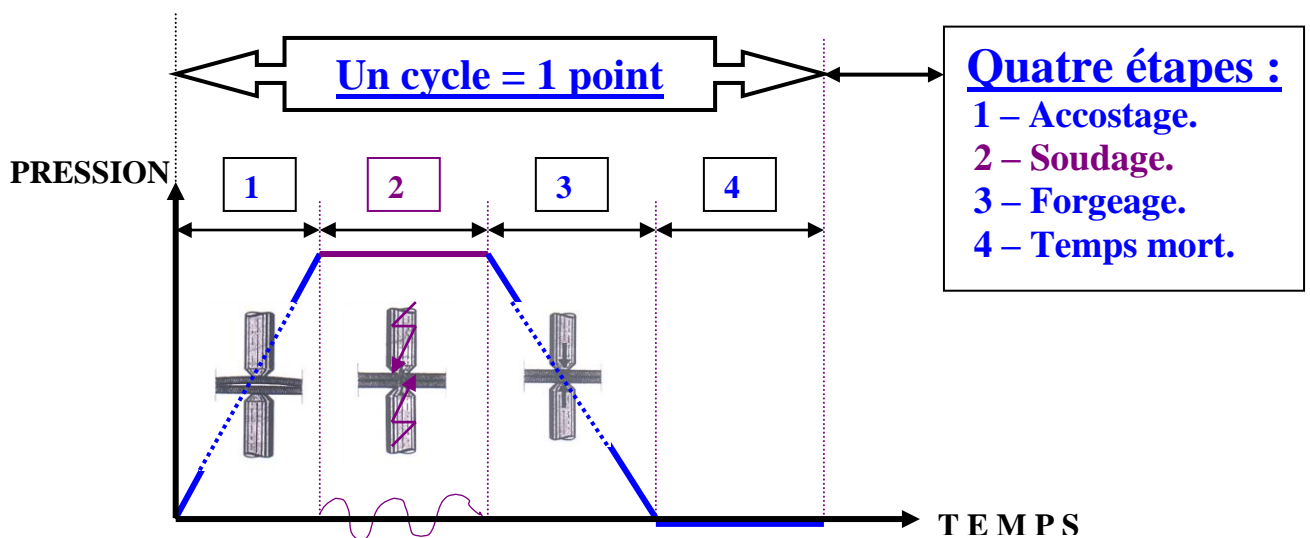
L'abaque ci-dessous répertorie les correspondances des épaisseurs de tôles à souder par rapport aux diamètres des électrodes.

Épaisseur e la plus faible (mm)	Diamètre électrode d (méplat) (mm)	Diamètre moyen d ₁ (point) (mm)	Intensité de soudage (A)	Temps de soudage		Effort de maintien ≈ (daN)	Effort de forgeage ≈ (daN)	Résistance du point (cisaillement par traction)	Exemples de réglages de soudage sur machine à souder par résistance à courant alternatif monophasé (soudage en temps courts)	
				(S)	(P)					
0,5	5	4,5	7 700	0,10	5	160		200	Soudage d'aciers doux Temps en secondes (s) Temps en périodes (P) Fréquence 50 Hz (50 périodes par seconde). Soudage par pulsations (voir séquence de soudage).	électrodes avec méplat
1	6	5,5	8 800	0,15	8	230		300		
1,5	6,5	6	9 800	0,23	12	300		700		
2	8	7,5	11 800	0,31	16	360		1 000		
3	11	9,5	14 900	0,60	30	510	700	1 800		
4	13	12	18 000	0,90	45	880	1 350	3 600		
5	15	13,5	20 800	1,37	70	1 400	2 000	5 200		
6	16	15	24 000	1,82	90	2 000	3 100			
7	18	16,5	27 800	2,50	125	2 800	3 400			
8	19	17,5	31 800	3,15	160	3 500	4 200			
9	20	18,5	36 000	4	200	4 300	5 000			
10	21	19,5	40 000	5	250	5 000	5 900			
0,5	4	2,5	4 000	0,06	3	180		180	Soudage d'aciers inoxydables du type 18/8, 18 % chrome - 8 % nickel État hypertexturé.	électrodes avec méplat
1	5	4	7 800	0,10	5	410		500		
1,5	6,5	5,5	10 700	0,16	8	650		980		
2	8	7	14 000	0,24	12	860		1 500		
3	9,5	8,5	16 500	0,34	17	1 150		2 800		
0,5	r = 50	3,2	18 000	0,08	4	160		80	Soudage d'alliages d'aluminium de Rm comprise entre 200 et 400 N/mm ²	électrodes avec bombage
1	75	4,6	30 700	0,14	7	270		190		
1,5	75	6	35 000	0,27	12	320		350		
2	100	7,6	42 000	0,28	14	400		525		
3	100	9	63 000	0,30	15	650		830		

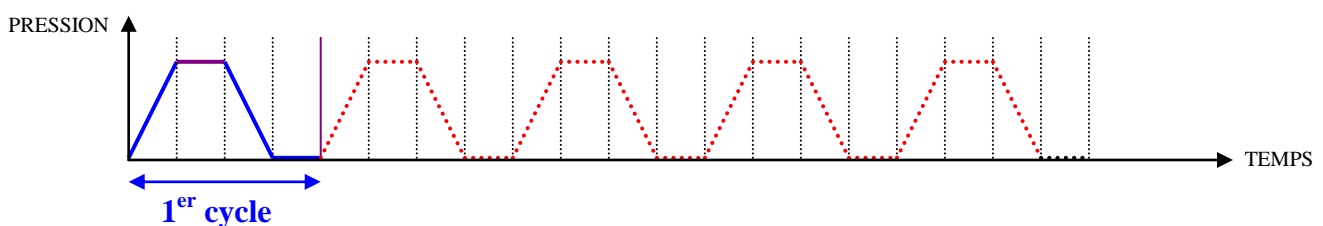
V) LE PRINCIPE DE SOUDAGE :



VI) LE CYCLE DE SOUDAGE :



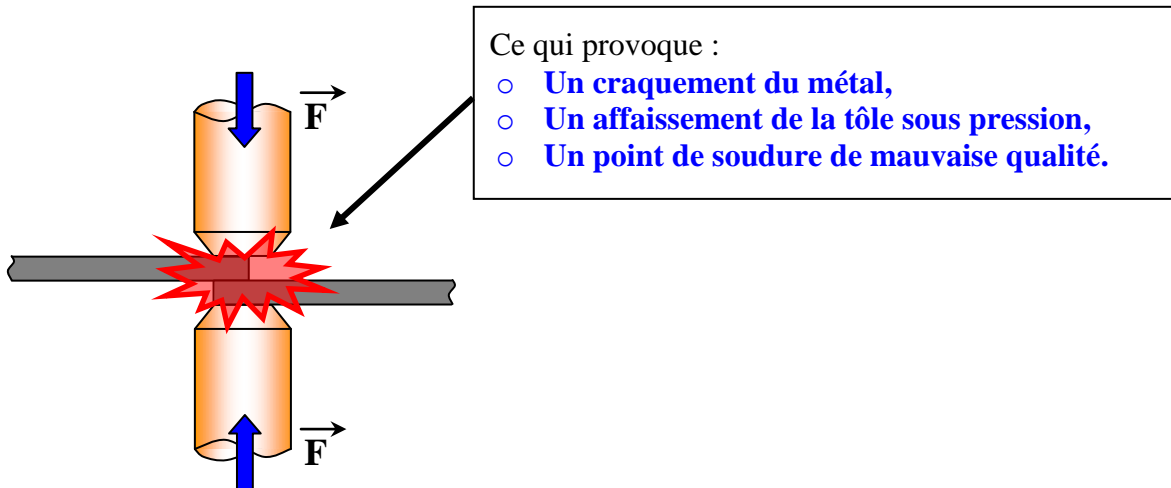
Un point est égal à un cycle de soudage qui se formera en quatre étapes :



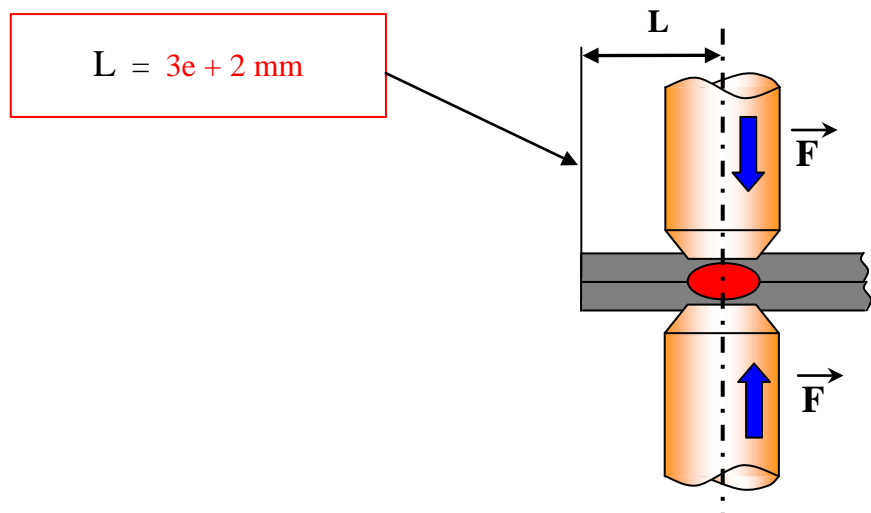
VII) LES DISTANCES DE SOUDAGE À RESPECTER :

1) Distance du bord d'une tôle :

Un point de soudure effectué à une distance trop proche du bord de la pièce, crée un éclatement du noyau de fusion ce qui rend le point moins résistant.



Pour éviter les risques évoqué ci-dessus la distance entre le bord de tôle et le point de soudure doit être égale au diamètre du point soit :



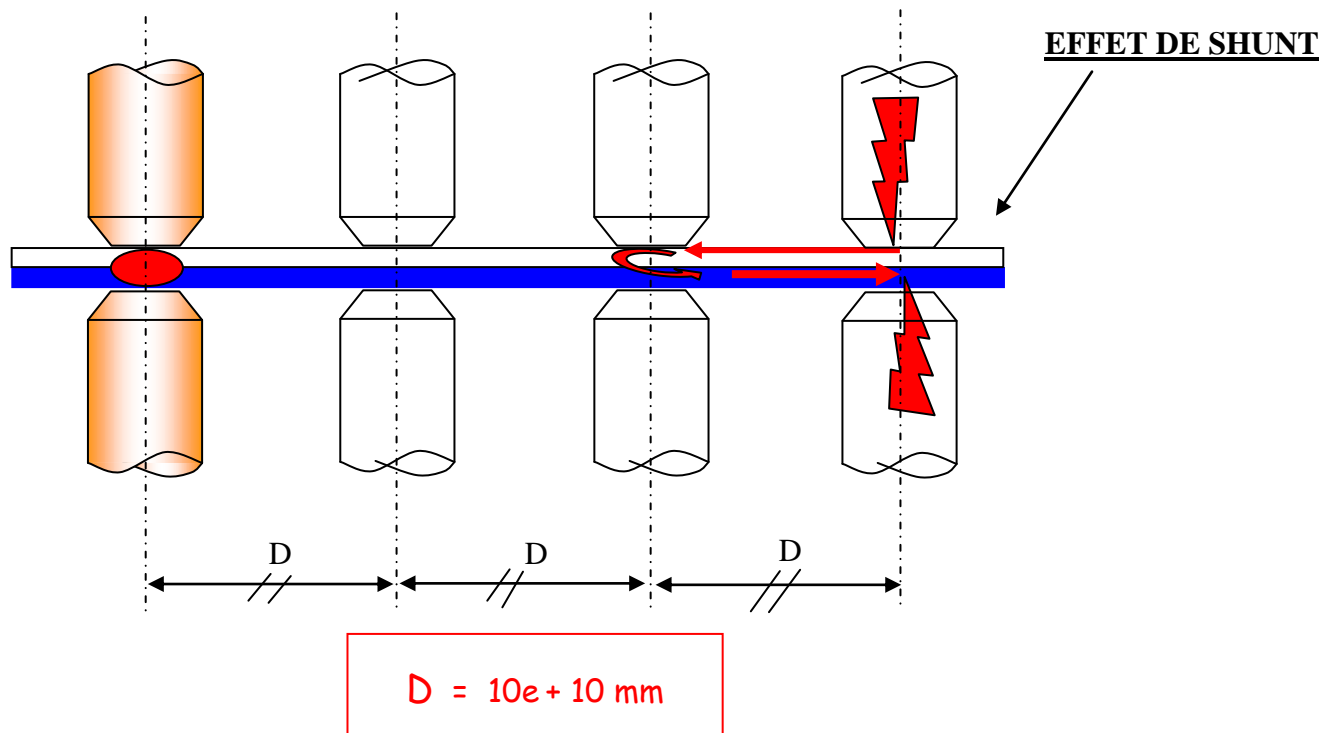
2) Distance entre chaque point :

La distance entre deux points de soudure doit être **10 x épaisseur+ 10mm** pour éviter « l'effet de shunt » du courant de soudage.

C'est quoi « l'effet de SHUNT » ?

L'effet de shunt c'est lorsque la distance entre points de soudure n'est pas respectée et le courant au lieu de passer d'une électrode à l'autre au travers d'une pièce à assembler le courant passe par le précédent point déjà existant sans réaliser un point de soudure.

La conséquence : Aucun point de soudure ne se réalise.

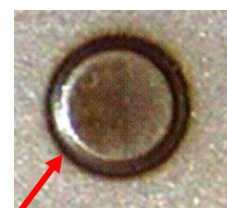
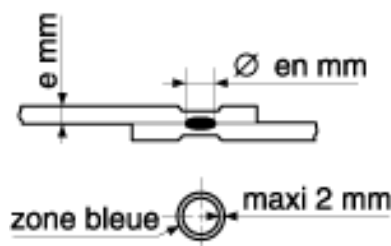


VIII) LE CONTRÔLE DES POINTS S.E.R.P :

Pour vérifier la qualité du soudage d'un point de soudure par résistance, plusieurs essais, visuels et destructifs sont réalisés :

1) L'essai visuel : Aspect de la soudure :

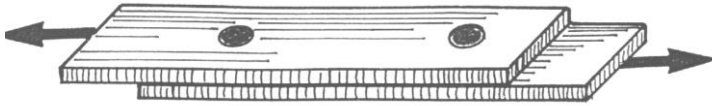
- diamètres du noyau ;
- couleur du noyau ;
- régularité du point ;
- empreinte du point ;
- largeur de la zone bleue (Z.A.T.) ;
- respect du pas et de la pince



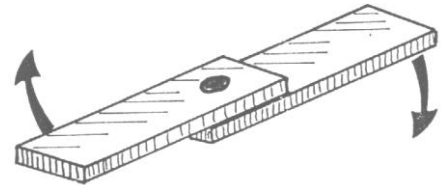
Zone Altérer Thermiquement

2) Les essais de résistance :

➤ L'essai de cisaillement des points.

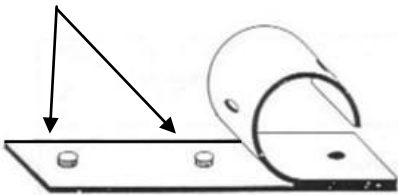


L'essai d'arrachement par torsion



➤ L'essai d'arrachement ou de déboutonnage des points :

Le point de soudure est resté solidaire à une tôle.

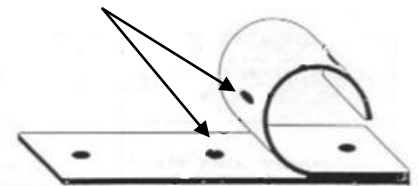


Essai concluant

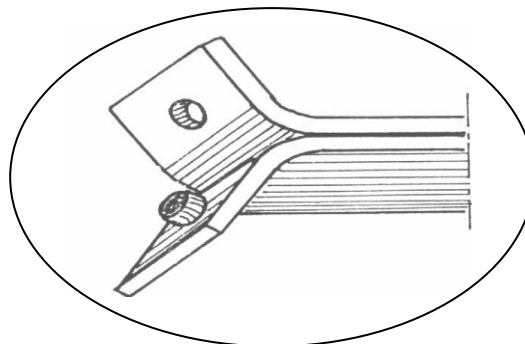
Séparation à l'arrachement à l'aide d'une tenaille.



Après déboutonnage, pas d'arrachement de matière.



Essai non concluant



Le point de soudure validé par les constructeurs automobile

Dossier ressources soudage électrique par résistance par points

3) Les différentes causes possibles d'un mauvais point :

Aspect extérieur du point			Causes possibles
Point percé		Perforation du point par rejet de matière	<ul style="list-style-type: none"> - effort trop faible des électrodes; - intensité trop forte ; - électrodes mal ajustées.
Point cuivré		Fissures visibles en surface	<ul style="list-style-type: none"> - effort trop faible des électrodes; - intensité trop forte ; - processus de ragréage défectueux ; - usure des électrodes ; - électrodes mal affûtées.
Point avec éclat		Rejet de matière en périphérie du point, à l'interface de tôles	<ul style="list-style-type: none"> - effort trop faible des électrodes; - intensité trop forte ; - mauvaise position de la pince.
Point de bord de tôle		L'empreinte extérieure est marquée par des rejets de matière	<ul style="list-style-type: none"> - usure des électrodes ; - fléchissement du bras soudeur ; - électrode non perpendiculaire à la tôle ; - manque de matière
Point enfoncé		L'empreinte extérieure est marquée par des rejets de matière	<ul style="list-style-type: none"> - paramètres de soudage mal adaptés ; - pression excessive.
Point correct			<p>Les trois paramètres ont été respecté :</p> <ul style="list-style-type: none"> - effort ; - temps ; - puissance.