

# ***SOUDAGE DES MENUISERIES P.V.C.***

## ***« Le soudage des thermoplastiques »***

### ***Technique: Assemblage par soudage.***

**S7.4:** Moyens et technique d'assemblage et de montage.  
**C3.4:** Conduire les opérations d'assemblage, de montage et de finition de tout ou partie d'ouvrage.

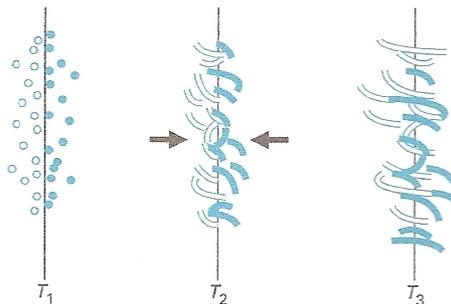
**Feuille : 1/5**

### ***1-) GENERALITES:***

Le soudage des polymères est un mode d'assemblage comme le collage ou les techniques d'assemblages mécaniques. Ce procédé de soudage s'applique qu'aux thermoplastiques, ils possèdent les caractéristiques rhéologiques ou de ramollissement lors de la fusion. Ce procédé est rapide et contrôlé afin d'obtenir une liaison mécanique forte et durable sur des pièces en série.

### ***2-) DEFINITION:***

Le soudage est une technique d'assemblage par fusion de la matière faisant intervenir un processus d'adhésion par inter-diffusion moléculaire.



- Adhésion par interdiffusion moléculaire

D'après la théorie, le processus de soudage de deux polymères peut se décomposer en cinq étapes:

- Fusion des surfaces à souder.
- Approche et mise en contact des deux surfaces.
- « Mouillage » des surfaces.
- Diffusion et enchevêtrement des macromolécules.
- Solidification des masses fondues.

### ***3-) SOUDAGE PAR TRANSFERT THERMIQUE:***

a) Soudure par plaque ou lames chauffantes:

*Principe:*

*On applique deux pièces sur une surface chauffée (miroir) jusqu'à la fusion des surfaces, puis on les serre l'une contre l'autre après escamotage du miroir.*

# **SOUDAGE DES MENUISERIES P.V.C.**

## **« Le soudage des thermoplastiques »**

### **Technique: Assemblage par soudage.**

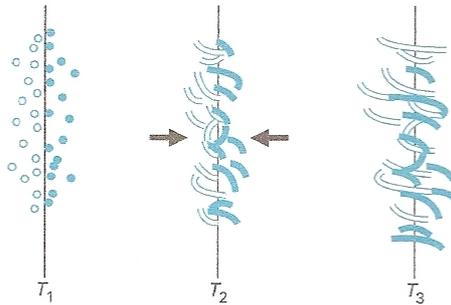
**S7.4:** Moyens et technique d'assemblage et de montage.  
**C3.4:** Conduire les opérations d'assemblage, de montage et de finition de tout ou partie d'ouvrage.

### **1-) GENERALITES:**

Le soudage des polymères est un mode d'assemblage comme le collage ou les techniques d'assemblages mécaniques. Ce procédé de soudage s'applique qu'aux thermoplastiques, ils possèdent les caractéristiques rhéologiques ou de ramollissement lors de la fusion.

Ce procédé est rapide et contrôlé afin d'obtenir une liaison mécanique forte et durable sur des pièces en série.

### **2-) DEFINITION:**



- Adhésion par interdiffusion moléculaire

D'après la théorie, le processus de soudage de deux polymères peut se décomposer en cinq étapes:

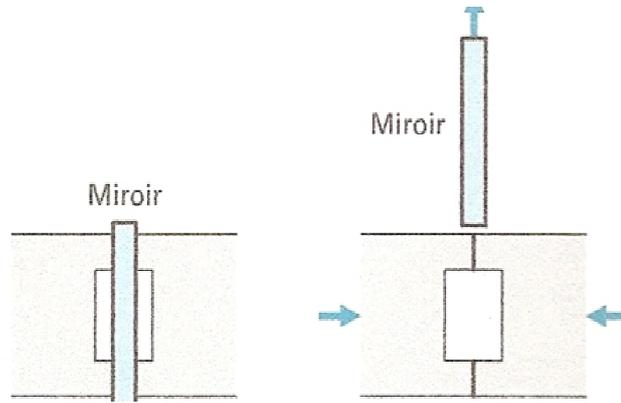
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

### **3-) SOUDAGE PAR TRANSFERT THERMIQUE:**

a) Soudure par plaque ou lames chauffantes:

*Principe:*

*On applique deux pièces sur une surface chauffée (miroir) jusqu'à la fusion des surfaces, puis on les serre l'une contre l'autre après escamotage du miroir.*



#### 4-) LES PARAMETRES DE SOUDAGE :

##### a) Définition:

La qualité d'une soudure dépendra de la matière et du respect de trois paramètres essentiels qui sont:

- ∞ La température.
- ∞ La pression.
- ∞ Le temps.

Le choix des paramètres, température de l'interface, pressions, temps et courses, doit tenir compte des propriétés des matériaux des pièces à souder:

- ∞ La température de ramollissement.
- ∞ Les caractéristiques d'écoulement.
- ∞ La résistance mécanique.
- ∞ La résistance à la déformation.
- ∞ La géométrie.

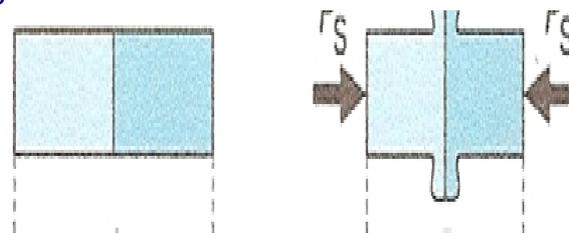
Les données optimales des machines doivent être déterminées expérimentalement sur les pièces.

##### b) Les paramètres:

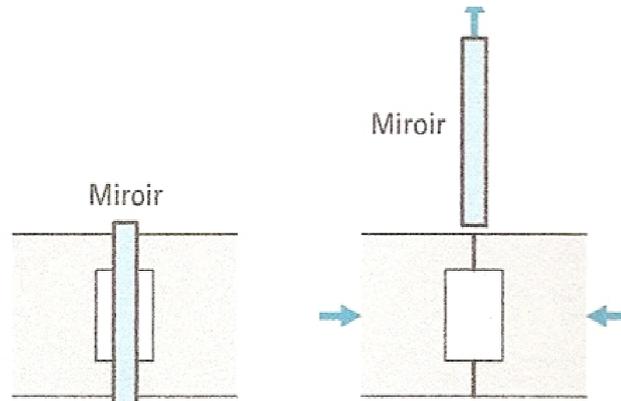
Les paramètres de soudage sont déterminés à partir des points suivants:

- ∞ La température de l'interface.
- ∞ Le temps de chauffage.
- ∞ La course de soudage.
- ∞ Les pressions de chauffage et de soudage.

##### c) Constations après soudage:



Sous l'effet de la fusion lors du soudage, la pièce a diminué sa cote est plus petite et bourrelet s'est formé dans la zone de soudage. En fabrication, il faut prendre en compte ce retrait de matière.



#### 4-) LES PARAMETRES DE SOUDAGE :

##### a) Définition:

La qualité d'une soudure dépendra de la matière et du respect de trois paramètres essentiels qui sont:

---



---



---

Le choix des paramètres, température de l'interface, pressions, temps et courses, doit tenir compte des propriétés des matériaux des pièces à souder:

- œ La température de ramollissement.
- œ Les caractéristiques d'écoulement.
- œ La résistance mécanique.
- œ La résistance à la déformation.
- œ La géométrie.

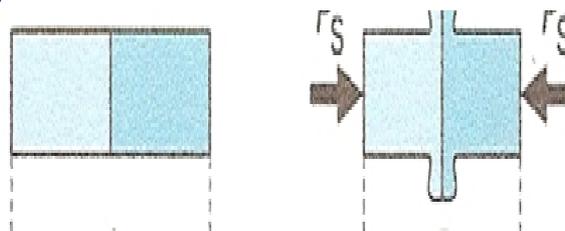
Les données optimales des machines doivent être déterminées expérimentalement sur les pièces.

##### b) Les paramètres:

Les paramètres de soudage sont déterminés à partir des points suivants:

- œ La température de l'interface.
- œ Le temps de chauffage.
- œ La course de soudage.
- œ Les pressions de chauffage et de soudage.

##### c) Constations après soudage:




---



---



---

## **5-) LE CONTRÔLE DES SOUDURES:**

a) Les contrôles non destructifs:

Les contrôles non destructifs appliqués sont:

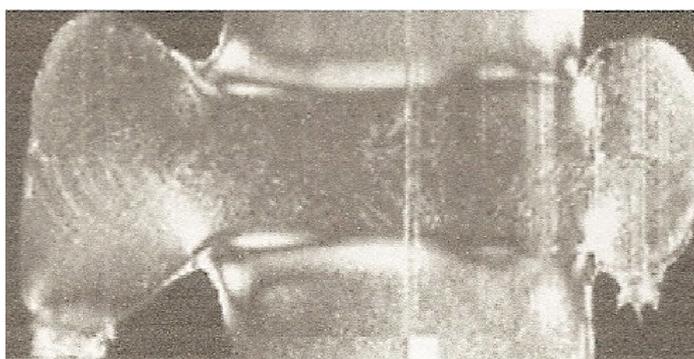
- œ L'examen visuel.
- œ La radiographie et le contrôle par ultrason.
- œ Les essais d'étanchéité.
- œ La thermographie.

### 1) L'examen visuel:

Il porte sur les bourrelets endroit et envers qui doivent avoir à peu près les mêmes dimensions sur toute la longueur de soudage.

### 2) La radiographie et contrôle par ultrasons:

Ces procédés permettent de détecter des défauts internes comme les manques de fusion, les retassures, les vides, les soufflures et les corps étrangers ou inclusions.



– Coupe d'une soudure miroir de PVDF

### 3) Essais d'étanchéité:

Selon le domaine d'application et la forme des pièces, on utilise:

- L'essai sous pression interne (Avec un gaz ou un liquide)
- L'essai sous vide.

### 4) La thermographie:

La thermographie infrarouge met en évidence, aussitôt après le soudage, la répartition de la chaleur résiduelle dans la soudure à la surface de la pièce.

Pour que les valeurs de températures obtenues soient mesurables et comparables, la zone de soudure doit être bien visible et avoir des dimensions déterminées.

Des différences de plusieurs degrés permettent de conclure à des différences de températures des masses fondues, ce qui s'accompagne généralement d'une variation de résistance mécanique de la soudure.

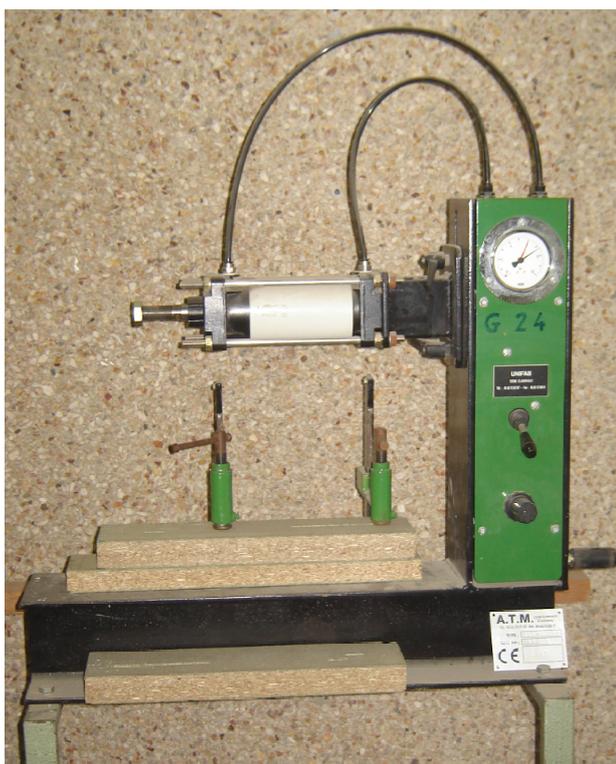
b) Les essais destructifs:

Ils sont effectués sur les pièces soudées ou sur des éprouvettes prélevées, et permettent de déterminer la qualité de la soudure (Soudure cohésive ou adhésive).

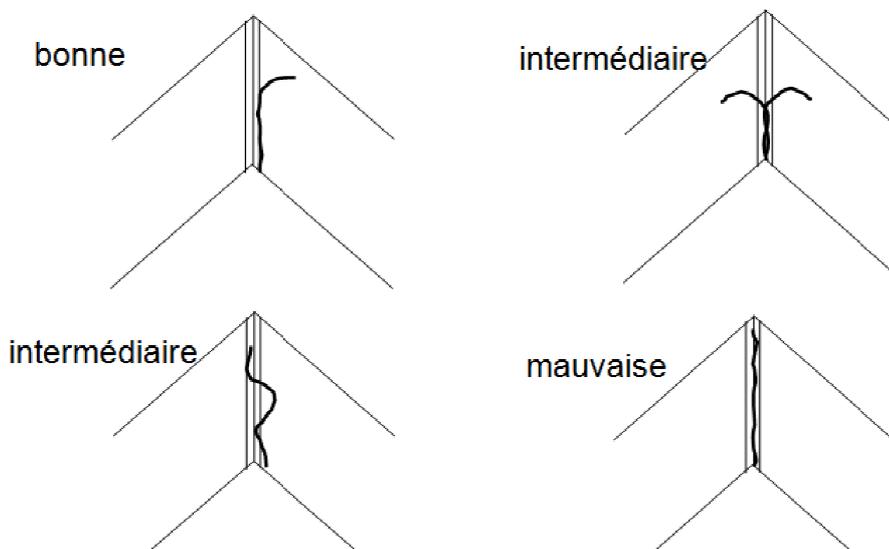
1) Les essais mécaniques:

Outre la mise sous contrainte de la pièce par des dispositifs mécaniques, dans la pratique on utilise également des essais d'aptitude à l'emploi comme l'épreuve sous pression interne ou essais d'éclatement.

Pour évaluer la qualité des assemblages, il est recommandé d'effectuer les essais à basse température.

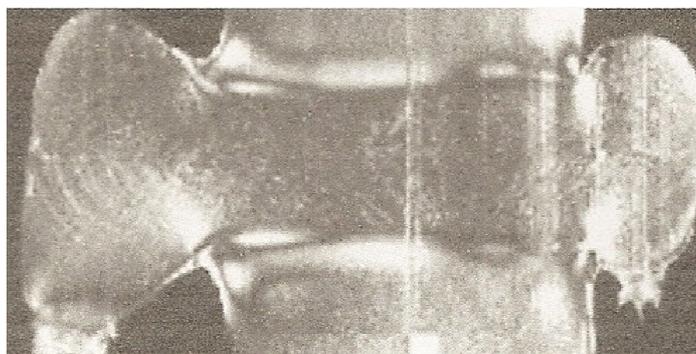


Essais de casse d'angle ou casses d'angle:



2) Examens microscopiques:

Les deux bourrelets de soudages ainsi que l'épaisseur de la couche de masse fondue résiduelle sont contrôlés et évalués à l'aide de coupes au microtome.



**i - Coupe d'une soudure miroir de PVDF**

*Sur la figure ci-dessus, le déplacement des masses fondues plus important vers l'extérieur met en évidence le manque d'homogénéité du chauffage et de la pression.*

# ***SOUDAGE DES MENUISERIES P.V.C.***

***Evaluation N°1 NOM:***

***Date:***

***NOTE:***

***/ 20***

1 -) Quelle est la définition du soudage des thermoplastiques? / 03

---

---

---

---

2 -) Quelles sont les cinq étapes du processus de soudage de deux polymères ? / 05

---

---

---

3 -) Expliquer le principe du soudage par plaques ou lames chauffantes? / 03

---

---

---

---

4 -) Quels sont les paramètres essentiels à la bonne qualité d'une soudure? / 03

---

---

---

5 -) Citez deux contrôles non destructifs? / 02

---

6 -) Citez deux essais destructifs? / 02

---

7 -) Indiquer sur les schémas ci-dessous la bonne et mauvaise soudure après casse d'angle? / 02

