



## A. Mise en situation

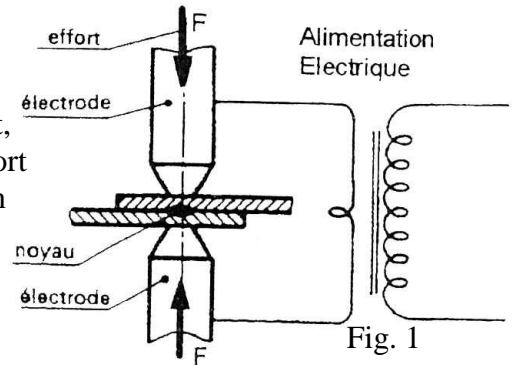
### 1. Soudage par point

Ce procédé permet le soudage des pièces à assembler par recouvrement, sans métal d'apport. Les pièces sont maintenues en contact sous un effort d'accostage exercé par les deux électrodes. Un courant de basse tension et de forte intensité passe alors dans une zone très localisée.

Ce courant induit un chauffage par effet Joule provoquant la fusion des pièces dans la zone de leur contact (noyau).

Après coupure du courant, l'effort, toujours appliqué, forge la soudure.

Ce procédé est plus particulièrement utilisé dans la réalisation des châssis et carrosseries des automobiles. Une succession de points de soudage permet de réaliser des liaisons complètes indémontables entre deux tôles.



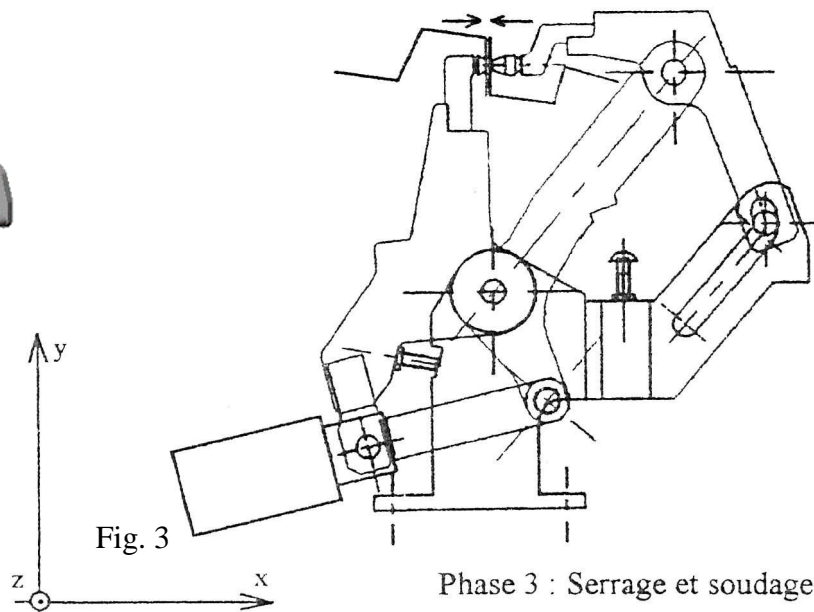
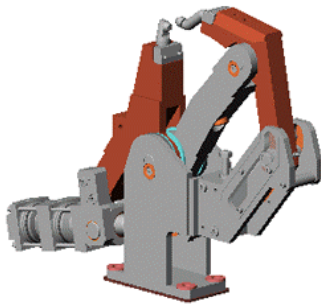
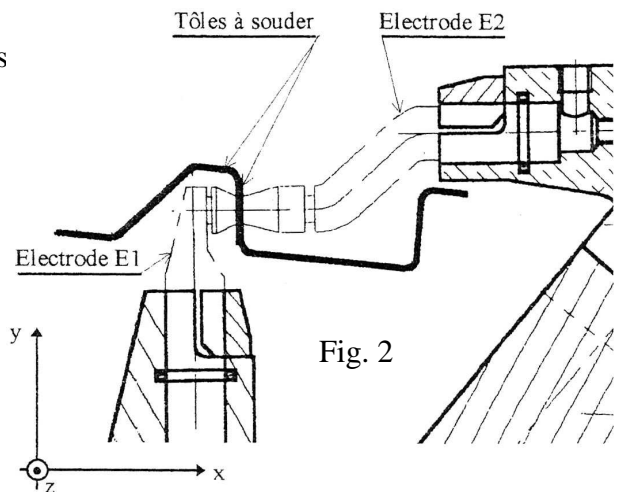
### 2. Pince de soudage

Le système étudié est une pince de soudage qui supporte et permet le déplacement des deux électrodes E1 et E2. Dans ce cas les éléments à assembler sont des caissons qui réalisent les « bas de caisse » sur un véhicule.

## B. Fonctionnement

### Mise en place des tôles

Les éléments à souder sont préalablement mis en position et maintenus sur un montage de soudage. Ce montage non représenté permet le guidage en translation des tôles suivant l'axe  $\vec{z}$  et leur maintien lors de la réalisation des points de soudage. L'électrode E1 passe dans une goulotte de la tôle prévue à cet effet et ne gêne donc pas le déplacement.





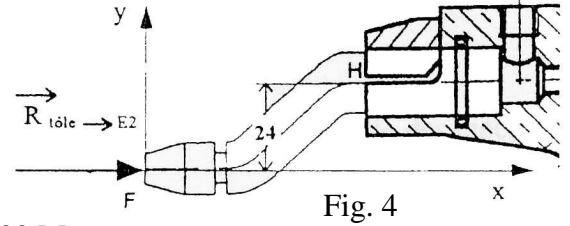
## C. Modification de la forme de l'électrode de soudage E2

**Objectif :** Vérifier le dimensionnement de l'électrode E2. Proposer une modification de la forme.

**Données - Hypothèses :**

- L'étude est faite, en phase de soudage, quand l'effort est au max

$$\text{- Effort : } \left\{ T_{\text{tôle} \rightarrow E2} \right\}_F = \left\{ \begin{array}{l} \overrightarrow{R_{\text{tôle} \rightarrow E2}} = 3000 \cdot \vec{x} \\ \overrightarrow{M_{F(\text{tôle} \rightarrow E2)}} = \vec{0} \end{array} \right.$$



- Matériaux : Alliage de cuivre (Cu-Pb1) de limite élastique  $R_e = 300$  Mpa.

### 1. Nature des sollicitations

**Question 1 :** Déterminer le torseur de cohésion dans la section droite de centre H.

**Question 2 :** Identifier la nature des sollicitations dans le section de centre H.

### 2. Modification de la forme de l'électrode E2

L'utilisation d'un progiciel a permis de simuler le comportement de la pièce réelle. On peut ainsi obtenir l'état de contrainte en tout point de cette pièce.

#### Résultats de la simulation par logiciel.

La simulation permet de déterminer la zone la plus sollicitée (voir fig. 5a et fig. 5b) et on donne la valeur de la contrainte maximale dans cette zone :

**Question 3 :** Déterminer le coefficient de sécurité vis à vis de la contrainte normale par rapport à la limite élastique.

**Question 4 :** Proposer, sous forme de croquis, une modification locale de la forme de l'électrode afin d'augmenter la valeur du coefficient de sécurité.

#### Résultats de calcul par logiciel

Les figures ci-dessous sont obtenues à partir d'un logiciel, elles donnent les valeurs de la contrainte normale dans différentes zones de l'électrode.

Lecture (sur la zone encadrée) :

- entre la surface la pièce 0 et la courbe 1 :

La contrainte normale évolue de  $-276,54$  Mpa à  $-232,36$  Mpa.

- Entre les courbes 1 et 3 :

La contrainte normale évolue de  $-232,36$  Mpa à  $-144$  Mpa.

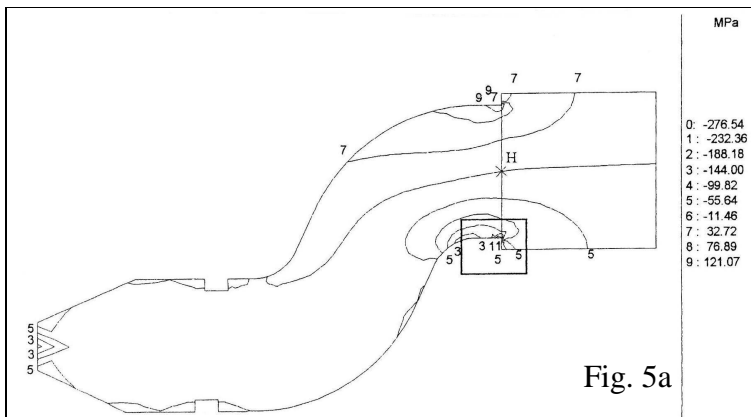


Fig. 5a

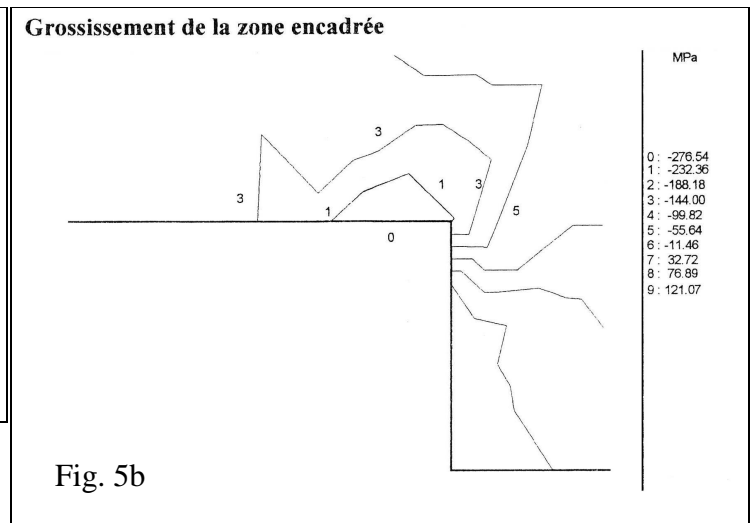


Fig. 5b