

SOUDEGE PAR POINTS DE CARROSSERIES DE VEHICULES

PRÉSENTATION

L'étude porte sur une application de soudage robotisé par points de carrosseries de véhicules automobiles.

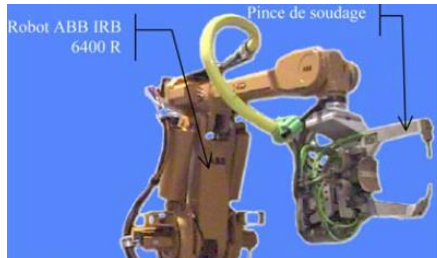
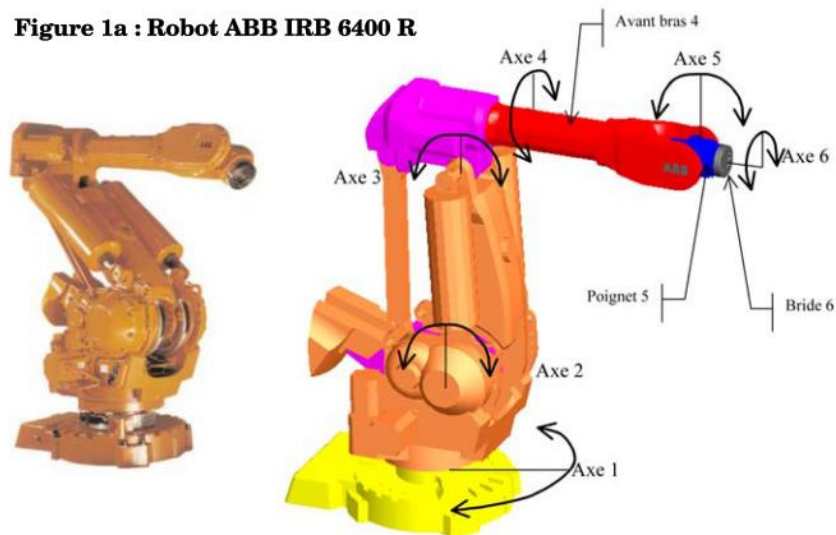
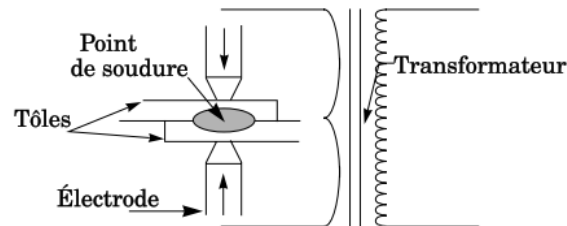


Figure 1a : Robot ABB IRB 6400 R



Un point de soudure est obtenu en serrant deux tôles minces entre les électrodes de la pince de soudage et en faisant passer un courant de forte intensité (compris entre 5000 et 20 000 A) sous une faible tension (8 V). La fusion intervient à l'interface des deux tôles et il se forme, après refroidissement un noyau soudé : point de soudure.

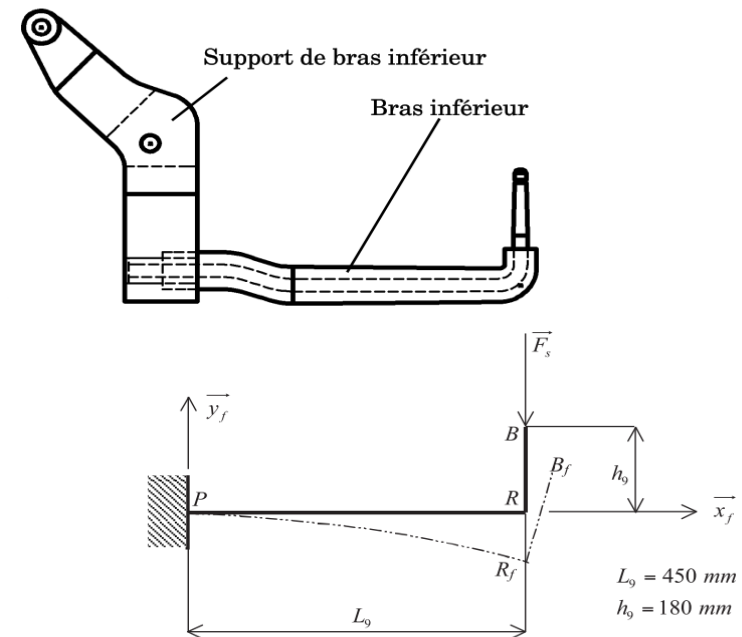


I.B.4) Qualité géométrique des points de soudure

Une des sources possibles d'erreur de position du point de soudure sur la tôle est la flexion sous charge des bras de la pince lors du serrage des tôles. On suppose que les électrodes en bout de bras peuvent glisser sur les tôles. On désire quantifier l'ordre de grandeur de cette erreur.

Le modèle de mécanique des structures d'un bras est donné sur la figure 6. La section droite de la poutre étudiée sera supposée constante et tubulaire avec un diamètre extérieur, $d_{be} = 53 \text{ mm}$ et un diamètre intérieur $d_{bi} = 19 \text{ mm}$. Le matériau choisi pour réaliser les bras est un alliage de cuivre pour lequel $R_e = 300 \text{ MPa}$ et $E = 1,1 \cdot 10^5 \text{ MPa}$.

Figure 6 : modélisation du bras inférieur



Les vraies questions du sujet... mais commencez au dos de la feuille...

- Calculer la contrainte normale maximale dans un bras pour $F_s = 3850 \text{ N}$ (effort de serrage maximal). Conclure sur le choix correct du matériau.
- Donner l'expression littérale puis calculer la flèche au point R pour $F_s = 2300 \text{ N}$ (effort de serrage normal).
- On nomme B_f la position du point B lorsque le bras est déformé. En supposant le tronçon RB non déformable, préciser la projection de BB_f qui est source d'erreur sur la position du point de soudure.
- Calculer ce déplacement. Proposer une solution pour minimiser l'incidence de ce déplacement sur la position du point de soudure.
- Citer d'autres sources possibles d'erreur de position du point de soudure.

LES ETAPES POUR COMPRENDRE...**Diagrammes du torseur de cohésion le long de la poutre et moment de flexion maximal : (cours partie 2)**

1. Esquisser la poutre et mettre en place le repère global et le repère local.
2. Déterminer les composantes de la réaction d'appui à l'encastrement en P.
3. Indiquer le nom de sollicitation présente dans la poutre et donner la forme d'écriture de son torseur de cohésion.
4. Isoler la partie amont de (P-) et rechercher le torseur de cohésion en G.
5. Faire la même chose en isolant la partie (P+) et montrer alors que la recherche de réaction d'appui en P était inutile avec ce deuxième isolement...
6. Tracer les diagrammes d'effort tranchant $T_y(x)$ et de moment fléchissant $M_{fz}(x)$ le long de la poutre. Localiser et calculer le maximum de $M_{fz \max}$.

Recherche de la contrainte normale maximale : Utiliser le cours partie 2 chapitre 5.

7. Rechercher dans le cours partie 2 l'expression du moment quadratique $I_{G(z)}$ d'une poutre tubulaire (cylindre creux) et l'exprimer en fonction des dimensions fournies dans le sujet sous forme littérale puis numérique.
8. Illustrer par un croquis dans une section de la poutre en x la répartition de la contrainte normale $\sigma_x(y)$ et indiquer sur l'axe y où elle est maximale.
9. Donner alors l'expression de contrainte maximale et la calculer pour $F_s = 3850N$.

Vous venez de répondre à la question a) du sujet...

Déformée et flèche le long de la poutre (cours partie2)

10. Donner la relation liant M_{fz} , E , I_{Gz} et y'' dérivée seconde de la déformée (cours...).
11. Etablir en précisant les étapes, l'équation de la déformée $y = f(x)$ le long de la poutre. Bien justifier l'obtention des 2 constantes d'intégration selon les conditions aux limites.
12. Localiser la déformée maximale ou flèche et l'exprimer littéralement en fonction de L_9 , M_{fz} , E , I_{Gz} et F . Faire l'application numérique pour $F = 2300 N$.

Vous venez de répondre à la question b) du sujet...

Déplacement du point de soudure dû à la flexion et autres sources d'erreur

13. Montrer par un croquis (soigné) que la flexion du bras de soudure décale le point de soudure seulement sur x_f et mettre en évidence ce déplacement sur votre croquis. (réponse à la question c) du sujet.
14. Répondre alors aux questions d) et e) du sujet initial.