

DGET ISET du Kef Dép. DGM	DS Contrôle Qualité	Documents Autorisés
Module Qualité		Durée : 1 heure Novembre 2011 Classe : CFM5
3 ^{ème} Année Licence Appliquée en Génie Mécanique : Parcours CFM		
Nom : Prénom : Classe :		

Mise en situation

Le soudage par point est un procédé d'assemblage permanent largement utilisé dans l'industrie mécanique. La mise en forme de carrosserie automobile est l'une des secteurs qui exploitent fortement ce procédé, soient plus de 1000 points de soudage réalisés dans un cycle automatisé à l'aide des robots asservis. Pour assurer la qualité d'une série de 1000 points de soudage, une stratégie de mise en route par cartes de contrôle « petites séries » (partie 1 de l'épreuve) et de pilotage par surveillances (cartes de contrôle par mesures et aux attributs (partie 2 de l'épreuve) a été mise en place par le service qualité de l'entreprise automobile.

Partie 1 : Mise en route par carte de contrôle « petites séries »

Avant de lancer le soudage robotisé de plus 1000 points, une série de 16 mesures ont été effectuées par palpéoptique à l'aide d'un bras de mesures laser FARO et ce, pour le contrôle de l'épaisseur du point de soudage sachant que la réduction de l'épaisseur des deux tôles soudées doit être moins de 4 % sachant que l'épaisseur initiale avant soudage de chaque tôles et de 1 mm.

1. Quel sont les paramètres du procédé de soudage par points (**fig.1 à fig. 3 de l'Annexe**).

.....
.....

2. Pouvez-vous dégager les paramètres mesurables permettant de valoriser la qualité d'un point de soudage par point (**fig.1 à fig. 3 de l'Annexe**).

.....
.....

3. Donner la cible C_0 , la limite supérieure de tolérance L_{IT} et la limite inférieure de tolérance L_{ST} du point de soudage.

.....

4. On vous donne le tableau ci-dessous qui regroupe les moyennes et les étendues cumulées sur une petite série de 14 points de soudage par points robotisé et on vous demande de répondre aux questions suivantes :

Ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Réglage (s)					$R_{(0.018)}$	$R_{(-0.01)}$								
Moyenne	0,02	0,005	-0,01	-0,013	-0,018	0,010	-0,010	0,005	-0,013	0,007	-0,005	-0,006	0,004	0,001
Etendues		0,01	0,015	0,015	0,025	0,025	0,025	0,034	0,035	0,035	0,045	0,067	0,068	0,071
Calculer	$\bar{X} = \dots\dots\dots ; \quad \bar{W} = \dots\dots\dots$													

4.1. Calculer les limites de contrôle de la carte des moyennes et celles des étendues (Ecart-type connu $\sigma=0.8$, Voir Annexe)

Ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$L_{SC}(\bar{X})$														
$L_{IC}(\bar{X})$														
$L_{SC}(\bar{W})$														
$L_{IC}(\bar{W})$														

4.5. Dans le cas où l'écart-type est inconnue, quelle procédure à suivre pour le déterminer. Conclure si cette démarche a permis de calculer un écart-type actuel de 0,95.

.....

.....

.....

4.6. Quel intérêt industriel qui en découle derrière cette démarche de mise en route d'un processus de production en série.

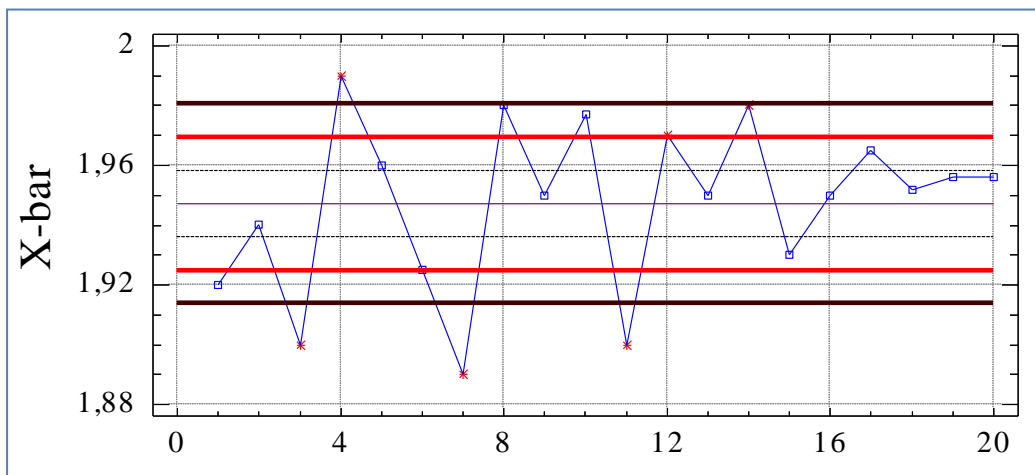
.....

.....

.....

Partie 2 : Pilotage et surveillance par MSP

Une analyse basée sur les concepts « MRP » a permis d'identifier l'effort presseur F(KN) et l'intensité I(KA) du courant comme causes principales du non qualité du point de soudage ce qui conduit à une optimisation de ces deux paramètres du procédé. Ceci, nécessite une validation par cartes de contrôle par mesures notamment la carte \bar{X} dont l'illustration graphique est donnée ci-dessous.



5. Reporter sur la carte ci-dessus les limites de tolérances et la cible associée (normalement retrouvées dans la question 3).

6. Indiquer sur la même carte les limites de contrôle, de surveillance et le 1/3 central limite.

7. Interpréter. Dégager une règle de décision.

.....

.....

.....

.....

.....

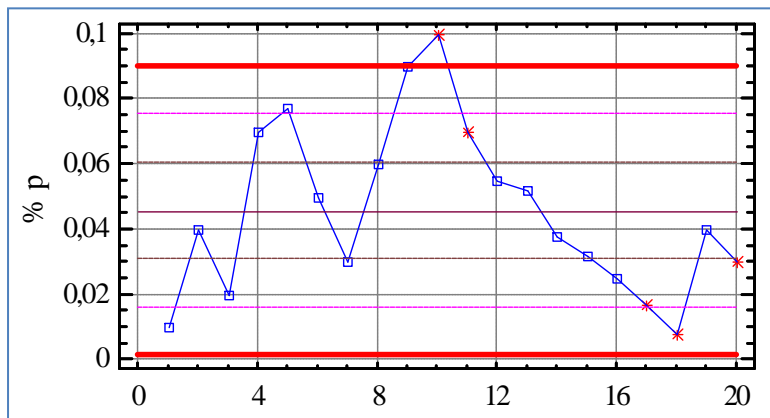
.....

.....

8. Remplir le tableau ci-dessous pour quantifier le nombre de défauts par pièce de carrosserie d'une même voiture (vu que le nombre de points de soudage varie d'une pièce à l'autre).

Ordre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Taille n de l'échantillon										
Nombre de défauts	4	5	2	3	5	7	3	2	1	3
% défaut	0,01	0,04	0,02	0,07	0,077	0,05	0,06	0,09	0,1	0,01

9. Retrouver les limites de contrôle par calcul et interpréter (voir Annexe)



Retrouver les limites par calcul :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Annexe

$$L_{SC\bar{x}} = Cible + A_4 \cdot \sigma \quad L_{IC\bar{x}} = Cible - A_4 \cdot \sigma ; \quad L_{SC_R} = D_6 \cdot \sigma \quad L_{IC_R} = D_5 \cdot \sigma$$

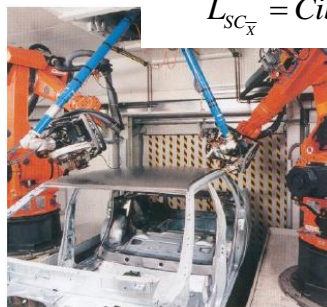


Fig 1.



Fig. 2



Fig 3.

Type de carte	Moyenne	Limite de contrôle supérieure L_{SC}	Limite de contrôle inférieure L_{IC}
Carte p	$\bar{p} = \frac{\sum np}{N}$; N : Nbr. total des entités contrôlées	$L_{CS} = \bar{p} + 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$	$L_{CI} = \bar{p} - 3 \sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
D_5		-	-	-	-	-	0.20	0.39	0.55	0.69	0.81	0.92	1.03	1.12	1.20
D_6		3.69	4.36	4.69	4.91	5.08	5.20	5.31	5.39	5.47	5.53	5.59	5.65	5.69	5.74
A_4	3	2.12	1.73	1.5	1.34	1.22	1.13	1.06	1	0.95	0.90	0.87	0.83	0.80	0.77