

DGET ISET du Kef	<b>DS</b> <b>Contrôle Qualité</b>	<b>Documents Autorisés</b>
Dép. DGM		Durée : 1 heure
Module Qualité	3ème Année Licence Appliquée en Génie Mécanique : Parcours CFM	Novembre 2012
Nom : .....	Prénom : .....	Classe : CFM51
		B. Nasser Mohamed

**MISE EN SITUATION**

Le réglage et la mise en route du procédé de fraisage conventionnel exige la mise en place d'une procédure expérimentale par l'outil cartes de contrôle « petites séries ». Le mode de fraisage, envisagé dans cette épreuve, est combiné avec dominance en roulant. L'outil est une fraise 2 tailles à 4 dents et du diamètre 40mm utilisée pour la mise en forme d'une rainure en « L » dont la spécification demandée est de  $15^{+0.05}$  à mesurer sur la surface fraisée en roulant à partir d'une surface brute repérée par un appui plan d'isostatisme.

**PARTIE I. REGLAGE ET MISE EN ROUTE D'UN PROCESSUS D'USINAGE**

Les données de contrôle et de mise en route ont été relevées et enregistrées par un seul opérateur sur un tableau de bord de 30 pièces usinées dans une phase fraisage-rainurage, et ce, pour deux lots successifs dont la taille de chacun est de 15 pièces.

*Tab. 1 : Relevés de réglage et la mise en route du procédé de fraisage (.10<sup>2</sup>mm)*

N°	Valeur	Journal de bord	Sous-groupe	N°	Valeur	Journal de bord	Sous-groupe	N°	Valeur	Journal de bord	Sous-groupe
1	+3			11	+1			21	+1		
2	+2			12	-4			22	-2		
3	+5	R (-5)		13	+1			23	1		
4	-2			14	-1			24	0		
5	0			15	-2	Fin lot		25	-1		
6	-1			16	2			26	0		
7	0			17	0			27	1		
8	-4	R (+4)		18	-2			28	1		
9	0			19	-1			29	0		
10	0			20	1			30	-1	Fin lot n2	

1. Préciser les paramètres contrôlables permettant d'établir un bon compromis qualité-productivité des procédés de mise en forme par enlèvement de matière. Justifier.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Tracer les cartes de réglage pour les deux lots fraisés tout en reportant les spécifications de tolérance associées et compléter le Tab. 1.

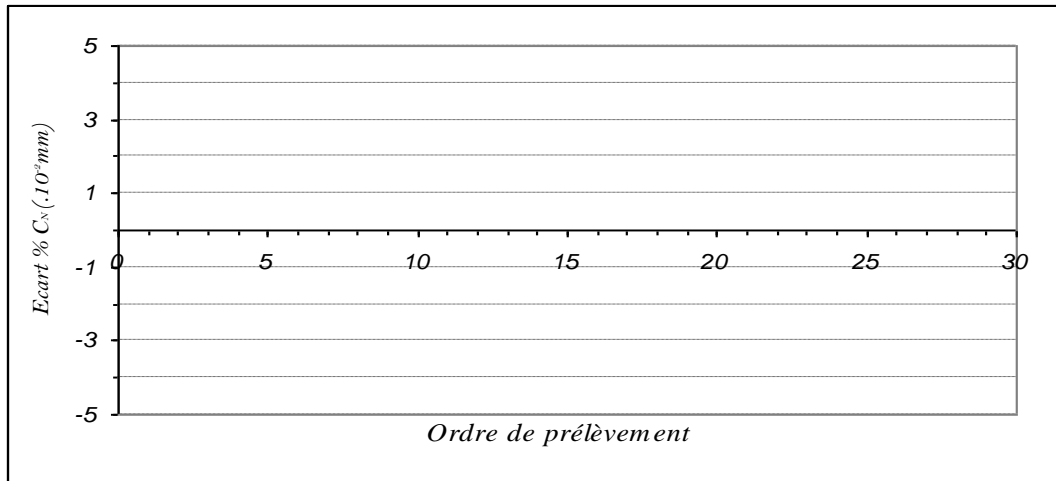


Fig.1 : carte de réglage de deux lots successifs de production en fraisage conventionnel

3. Interpréter la carte de réglage tout en mettant l'accent sur l'utilité des cartes de contrôle « petites séries » sur la mise en route de processus de production.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Remplir le tableau de valeurs ci-dessous en calculant les valeurs de la moyenne et des étendues correspondantes.

Spécification : Ecart ( $\pm 0.002\text{mm}$ ) par rapport à l'étalon de la mesure sur MMT															
X1	3								X9	0					
X2		2							X1		0				
X3			5						X1			1			
X4				-2					X1				-4		
X5					0				X1					+1	
X6						-1			X1						-1
X7							0		X1						-2
X8								-4							
$\bar{X}_1$									$\bar{X}_9$						
$\bar{W}_1$									$\bar{W}_9$						

Tab. 2 : relevés des données de réglage sur une fraiseuse universelle

5. Que peut-on dire sur les moyennes et les étendues du second lot ?

.....

.....

.....

.....

6. Tracer la carte de la moyenne du lot n° 1

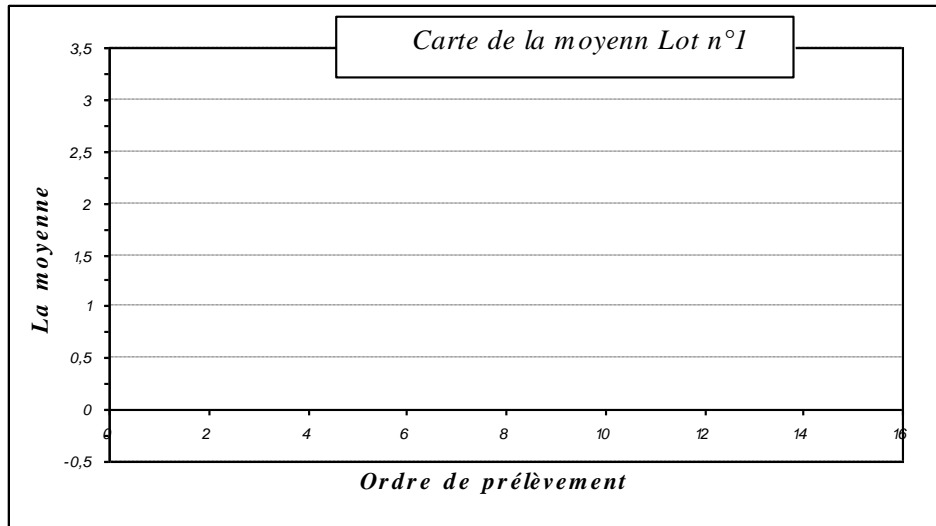


Fig. 2 : Carte de la moyenne du lot n°1 en mode de contrôle « petites séries »

7. Interpréter la carte tout en mettant l'accent sur l'apport des réglages effectués durant l'usinage du premier lot sur la capabilité et la stabilité du second lot.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**PARTIE II. MODELISATION PAR PLAN D'EXPERIENCE**

Nous considérons maintenant la mise en œuvre de la méthode des plans d'expériences pour minimiser la rugosité de pièces fraisées. Il s'agit d'un cas typique d'utilisation de cette méthode : chaque essai est coûteux puisqu'il demande la fabrication d'une pièce et un contrôle par métrologie. Il est donc essentiel d'optimiser le coût et la fiabilité de l'étude expérimentale.

En s'adresse dans cette partie d'étudier l'influence des conditions de coupe sur la rugosité des surface fraisées en mode combinatoire avec dominance en roulant. Le tableau ci-dessous représente le plan d'expériences à 3 facteurs (2 niveaux chacun).

	Niveau (-1)	Niveau (+1)	Réponse Y
Rayon de bec de l'outil (mm)	0.4	0.8	<b>Rugosité totale Rt (µm)</b>
Avance (mm/tr)	0.1	0.4	
Vitesse de coupe (m/mn)	200	400	

8. Calculer le nombre minimal des essais à réaliser pour un plan complet

.....

.....

.....

9. Ecrire le modèle mathématique polynomial du degré 1 (on tenant compte de toutes les interactions possibles)

.....

.....

.....

10. Calculer les coefficients du modèle ( $a_1, a_2, a_3, a_{12}, a_{13}$  et  $a_{23}$ )

.....

.....

.....

.....

.....

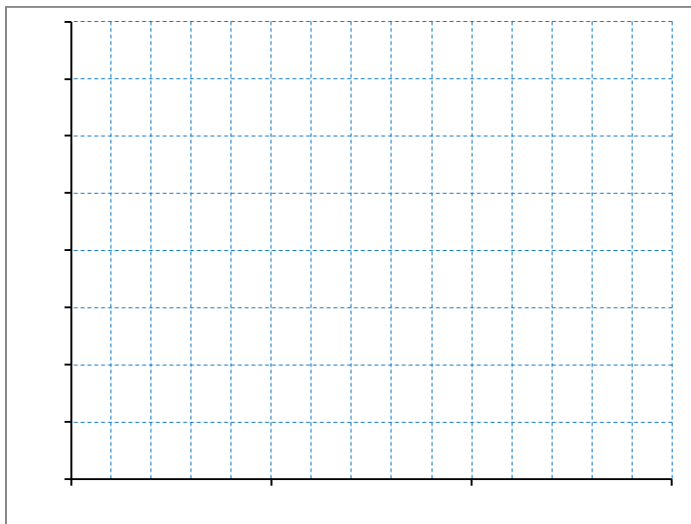
.....

.....

.....

.....

11. Tracer les réponses pour évaluer l'interaction entre les facteurs X2 et X3 pour un niveau 0 de facteur X1.



	Fact1	Fact2	Fact3	Int1 .2.3	Int1 .3	Y1 Rt(μm)
1	-1	-1	-1	-1	+1	14.4
2	+1	-1	-1	+1	-1	13.2
3	-1	+1	-1	+1	+1	12.6
4	+1	+1	-1	-1	-1	9.8
5	-1	-1	+1	+1	-1	13.2
6	+1	-1	+1	-1	+1	12.6
7	-1	+1	+1	-1	-1	11.8
8	+1	+1	+1	+1	+1	9.6

12. Interpréter 'interaction et sélectionner les conditions optimales permettant de réduire a rugosité

.....

.....

.....

.....

**Formulaire des limites de contrôle des cartes petites séries**

	Pour les moyennes	Pour la carte de l'étendue
Limite Supérieure	$L_{SC_{\bar{X}}} = Cible + A_4 \cdot \sigma$	$L_{SC_R} = D_6 \cdot \sigma$
Limite Inférieure	$L_{IC_{\bar{X}}} = Cible - A_4 \cdot \sigma$	$L_{IC_R} = D_5 \cdot \sigma$

Coefficients des limites de contrôle en fonction du numéro de la pièce usinée

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
$D_5$		-	-	-	-	-	0.20	0.39	0.55	0.69	$L_{SC_{\bar{X}}} = \chi^2_{0.001} \frac{\bar{S}^2}{(n_j - 1)}$ $L_{IC_{\bar{X}}} = \chi^2_{0.999} \frac{\bar{S}^2}{(n_j - 1)}$
$D_6$		3.69	4.36	4.69	4.91	5.08	5.20	5.31	5.39	5.47	
$A_4$	3	2.12	1.73	1.5	1.34	1.22	1.13	1.06	1	0.95	