

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION NOVEMBRE 2019

Toute documentation permise

Calculatrices non programmables : modèles autorisés seulement

Durée de l'examen : 3 heures

14-IN-A5 Planification, contrôle et assurance de la qualité

QUESTION #1 (10 points)

Un procédé de moulage utilise un moule à cinq cavités pour une pièce utilisée dans un assemblage automobile. L'épaisseur de la paroi de la pièce est la caractéristique de qualité critique. Il a été suggéré d'utiliser les cartes \bar{X} et R pour surveiller ce processus et d'utiliser comme sous-groupe ou échantillon les 5 pièces qui sont produites d'un simple "coup" de la machine.

- a) Que pensez-vous de cette stratégie d'échantillonnage?
- b) Quel impact cette stratégie aura-t-elle sur la capacité des cartes de contrôle à détecter les causes assignables?

QUESTION #2 (20 points)

Les données présentées dans le tableau 1 sont les valeurs \bar{X} et R pour 24 échantillons de taille $n = 5$ pris dans un processus de production d'une pièce métallique. Les mesures sont effectuées sur le diamètre intérieur de la pièce, et seulement les trois dernières décimales ont été enregistrées (c'est-à dire que 34,5 correspond à 0,50345).

Tableau 1: Données pour la question #2

Numéro de l'échantillon	\bar{X}	R	Numéro de l'échantillon	\bar{X}	R
1	34.5	3	13	35.4	8
2	34.2	4	14	34.0	6
3	31.6	4	15	37.1	5
4	31.5	4	16	34.9	7
5	35.0	5	17	33.5	4
6	34.1	6	18	31.7	3
7	32.6	4	19	34.0	8
8	33.8	3	20	35.1	4
9	34.8	7	21	33.7	2
10	33.6	8	22	32.8	1
11	31.9	3	23	33.5	3
12	38.6	9	24	34.2	2

- a) Construire les cartes de contrôle \bar{X} et R pour ce processus. Est-ce que le processus semble être en contrôle statistique? Si nécessaire, réviser les limites de contrôle.
- b) Si les spécifications du diamètre sont $0,5030 \pm 0,0010$, trouvez le pourcentage de pièces défectueuses produit par ce procédé. Supposez que le diamètre est normalement distribué.

QUESTION #3 (15 points)

Le tableau 2 montre le nombre d'assemblages (palier à roulement et joint) non conformes dans des échantillons de taille 100. Construire la carte de contrôle appropriée pour ces données. Si un ou des points sont hors de contrôle, supposez que les causes assignables peuvent être trouvées et déterminer les limites de contrôle révisées.

Tableau 2: Données pour la question #3

Numéro de l'échantillon	Nombre d'assemblages non-conformes	Numéro de l'échantillon	Nombre d'assemblages non-conformes
1	7	13	6
2	4	14	15
3	1	15	0
4	3	16	9
5	6	17	5
6	8	18	1
7	10	19	4
8	5	20	5
9	2	21	7
10	7	22	12

QUESTION #4 (15 points)

Le nombre de non-conformités constatées lors de l'inspection finale des assemblages de disque dur a été compilé, comme indiqué dans le tableau 3. Construire la carte de contrôle appropriée pour ces données. Est-ce que le processus est en contrôle statistique?

Tableau 3: Données pour la question #4

Jour	Nombre d'assemblages inspectés	Nombre total de non-conformités	Jour	Nombre d'assemblages inspectés	Nombre total de non-conformités
1	2	10	6	4	24
2	4	30	7	2	15
3	2	18	8	4	26
4	1	10	9	3	21
5	3	20	10	1	8

QUESTION #5 (20 points)

Un processus est sous contrôle statistique avec $\bar{\bar{x}} = 20$ et $s = 1,2$. Les spécifications sont à LSI = 16 et LSS = 24.

- a) Estimer la capacité actuelle et potentielle du processus avec les ratios appropriés. Interpréter ces ratios.
- b) Les pièces qui sont fabriquées en dessous de la limite inférieure de spécification doivent être mises au rebut, tandis que les pièces qui sont au-dessus de la limite supérieure de spécification peuvent être retravaillées. Quelle est la proportion de la production qui doit être mise au rebut et quelle proportion doit être réparée?

QUESTION #6 (10 points)

- a) Un lot de taille $N = 30$ contient trois unités non conformes. Quelle est la probabilité qu'un échantillon de cinq unités sélectionnées au hasard contienne exactement une unité non conforme?
- b) Le service de facturation d'une importante société de carte de crédit tente de contrôler les erreurs (écriture, transmission de données, etc) sur les factures des clients. Supposons que les erreurs se produisent selon une loi de Poisson de paramètre $\lambda = 0,01$. Quelle est la probabilité que la facture d'un client choisi au hasard contienne une erreur?

QUESTION #7 (10 points)

Un produit est livré en lots de taille $N = 10\,000$. Le NQA a été spécifié à 0,65%. Déterminez les plans d'échantillonnage normal, réduit et renforcé avec les tables MIL STD 105E, en supposant un niveau d'inspection générale II.