

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE MAI 2017

Toute documentation permise

Les calculatrices programmables et les ordinateurs sont interdits

Durée de l'examen : 3 heures

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

QUESTION #1 (20 points)

Suite à un contrôle effectué sur les stocks entreposés de l'entreprise Céréalex, il a été constaté que les boîtes de céréales semblaient contenir, en moyenne, une plus grande quantité de céréales que la valeur indiquée sur l'étiquette des boîtes (450 g). La direction de l'entreprise considère qu'il y a lieu d'améliorer le processus de production dans les plus brefs délais. On décide donc d'examiner sérieusement le processus de remplissage en prélevant 20 échantillons successifs de 4 unités. Les spécifications à respecter sont $450 \text{ g} \pm 25 \text{ grammes}$.

| Échantillon# | \bar{X} | R | Échantillon# | \bar{X} | R |
|--------------|-----------|-----|--------------|-----------|-----|
| 1 | 449 | 17 | 11 | 448 | 16 |
| 2 | 443 | 24 | 12 | 456 | 13 |
| 3 | 450 | 13 | 13 | 449 | 16 |
| 4 | 451 | 17 | 14 | 450 | 19 |
| 5 | 454 | 14 | 15 | 448 | 17 |
| 6 | 457 | 10 | 16 | 446 | 21 |
| 7 | 452 | 16 | 17 | 459 | 18 |
| 8 | 462 | 14 | 18 | 451 | 18 |
| 9 | 456 | 20 | 19 | 460 | 14 |
| 10 | 457 | 7 | 20 | 459 | 10 |
| Total | 4531 | 152 | Total | 4526 | 162 |

- a) Calculer les limites de contrôle pour les cartes de contrôle appropriées ? (6 pts)
- b) Est-ce que le procédé est en contrôle statistique ? Justifier votre réponse. (4 pts)
- c) Le contrôle effectué durant cette journée correspond à une production d'environ 8000 boîtes.
 - a. Combien de boîtes auront probablement un poids supérieur à la valeur nominale indiquée sur les boîtes ? (5 pts)
 - b. Combien de boîtes auront probablement un poids plus grand que la limite supérieure des spécifications. (5 pts)

QUESTION #2 (15 points)

Un procédé est sous contrôle statistique avec $\bar{\bar{X}} = 75$ et $\bar{S} = 2$. Les spécifications du procédé sont 80 ± 8 . La taille de l'échantillon est $n = 5$.

- a) Estimer la capacité potentielle du procédé. (3 Pts)
- b) Estimer la capacité actuelle du procédé. (6 pts)
- c) Interprétez les résultats obtenus en a) et b). (6 pts)

QUESTION #3 (15 points)

Une usine fabrique du tissu et désire contrôler par lot de 20 m de tissu le nombre de défauts générés par son système de production. Le tableau suivant présente les données pour chacun des 20 échantillons.

| Numéro échantillon | Nombre de défauts | Numéro échantillon | Nombre de défauts |
|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| 1 | 3 | 11 | 3 |
| 2 | 7 | 12 | 2 |
| 3 | 5 | 13 | 5 |
| 4 | 8 | 14 | 7 |
| 5 | 2 | 15 | 7 |
| 6 | 5 | 16 | 11 |
| 7 | 4 | 17 | 3 |
| 8 | 6 | 18 | 3 |
| 9 | 3 | 19 | 2 |
| 10 | 12 | 20 | 3 |
| Total | 55 | Total | 46 |

- a) Quel type de carte de contrôle doit-on utiliser pour contrôler ce système de production? (5 pts)
- b) Mettre en place la carte choisie (calculer les limites de contrôle). (6 pts)
- c) Déterminez si le processus est sous contrôle statistique. Expliquez ce que vous feriez advenant le cas où le processus n'est pas sous contrôle statistique(4 pts)

QUESTION #4 (20 points)

L'entreprise VerrePlus Inc. fabrique des tubes de verre utilisé dans l'assemblage de luminaire. Le taux de production est de 800 tubes à l'heure. Un contrôle visuel est effectué sur un échantillon de 60 tubes de verre pour chaque heure de production. Les résultats de l'échantillonnage sont les suivants :

| Lundi | | Mardi | | Mercredi | |
|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|--------------|-----------------------|
| Heure | Nbre de non conformes | Heure | Nbre de non conformes | Heure | Nbre de non conformes |
| 9h00 | 8 | 9h00 | 2 | 9h00 | 3 |
| 10h00 | 3 | 10h00 | 11 | 10h00 | 2 |
| 11h00 | 2 | 11h00 | 3 | 11h00 | 1 |
| 12h30 | 3 | 12h30 | 2 | 12h30 | 1 |
| 13h30 | 1 | 13h30 | 4 | 13h30 | 2 |
| 14h30 | 3 | 14h30 | 1 | 14h30 | 3 |
| 15h30 | 4 | 15h30 | 2 | 15h30 | 2 |
| 16h30 | 6 | 16h30 | 3 | 16h30 | 2 |
| Total | 30 | Total | 28 | Total | 16 |

- a) Calculer les limites de contrôle pour la carte appropriée. (6 pts)
- b) Est-ce que le procédé semble en contrôle ? Justifier votre réponse. (4 pts)
- c) Les résultats obtenus pour la journée de jeudi sont les suivants :

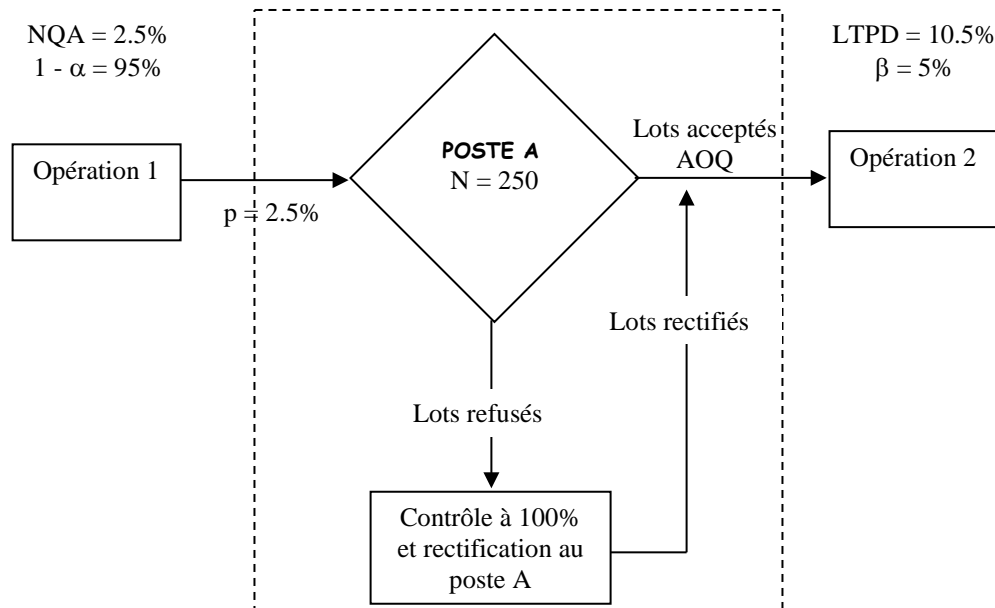
| 9h00 | 10h00 | 11h00 | 12h30 | 13h30 | 14h30 | 15h30 | 16h30 |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2 | 3 | 1 | 0 | 2 | 1 | 3 | 1 |

Est-ce que le procédé de production semble s'être détérioré ? Justifier votre réponse. (5 pts)

- d) Quelles sont les limites de contrôle à utiliser pour la journée de vendredi ? (5 pts)

QUESTION #5 (20 points)

L'entreprise AXA fabrique des pièces en lots. Les lots de pièces provenant de l'opération 1 sont acheminées au poste A pour inspection avant d'être transférées à l'opération 2. Les lots contiennent 250 unités. Le schéma suivant montre les exigences du poste d'inspection A.



- On vous demande de concevoir le plan d'échantillonnage simple en contrôle normal par la méthode des tables militaires standards 105-E (niveau II) (4 pts)
- Si les lots arrivant au poste d'inspection A contiennent 2.5% de pièces non conformes, quelle est la probabilité d'accepter les lots? (6 pts)
- Quelle sera la qualité moyenne des lots après contrôle (AOQ) avec le plan d'échantillonnage simple que vous proposez en a) ? (4 pts)
- Comme l'entreprise veut connaître ses besoins en main d'oeuvre pour l'inspection, déterminer la quantité moyenne contrôlée par lot (\bar{I}) pour le plan d'échantillonnage choisi en a) et dont la qualité des lots soumis au contrôle avec rectification est $p = 2.5\%$. (6 pts)

QUESTION #6 (10 points)

- Décrire brièvement, les objectifs visés par un système de management ou gestion de la qualité ISO 9000. (3 pts)
- Qu'est-ce que l'approche Six Sigma? (3 pts)
- En quoi l'approche Six Sigma est-elle différente de la norme ISO 9000? (4 pts)