

# Exercices sur les cartes de contrôle

## Exercice 1

L'entreprise Welmark fabrique et distribue divers produits de nettoyage. On veut mettre en œuvre une carte CUSUM pour les moyennes pour contrôler la quantité de liquide incluse dans les contenants de 750 ml. La cible visée est de 755 ml. L'estimation de l'écart-type du procédé de remplissage est 1.4 ml (résultat obtenu à partir de contrôles précédents). On veut une carte de contrôle qui permet de signaler un écart  $\delta = 1.0$  (unités standardisées) du niveau moyen du procédé de remplissage par rapport à la valeur cible visée. On veut une carte de contrôle bilatérale avec un échantillonnage de 4 contenants toutes les demi-heures.

1. A partir des données du tableau suivant, construire la carte de Shewart. Que décidez-vous ?
2. Quelles valeurs de  $k$  et  $h$  prenez-vous pour la carte CUSUM ?
3. Quelle est la longueur moyenne de points pour signaler un écart d'un écart-type ? Et si  $n = 1$  ?
4. Complétez le tableau suivant et construisez la carte CUSUM. Que décidez-vous ?

Échantillon i	$\bar{x}_i$	$z_i$	$z_i - k$	$z_i + k$	$S_i^+$	$S_i^-$
1	756					
2	755					
3	753					
4	754.5					
5	756					
6	755					
7	756					
8	756					
9	755					
10	756.5					
11	755					
12	756					
13	755.5					
14	756					
15	756.5					

## Exercice 2

On veut suivre un processus de production avec une carte CUSUM de paramètres  $h = 4.774$  et  $k = 0.5$ . La valeur cible visée du processus est  $\mu_0 = 100$  et l'écart-type estimé avec des contrôles antérieurs est de 4.

1. On veut déceler un dérèglement d'amplitude  $\Delta = 7$  en environ 3 contrôles. Quel effectif prenez-vous dans chaque échantillon ?
2. Construire la carte de Shewart puis la carte CUSUM sachant que les valeurs obtenues sont les suivantes :

1	102
2	96
3	104
4	95
5	97
6	110
7	102
8	110

### Exercice 3

On suit une production avec une carte CUSUM ( $k = 0.5$ ,  $h = 4.774$ ). On a la contrainte suivante : on peut analyser 4 objets en 1 heure.

1. Est-il préférable de prendre un échantillon de 4 objets toutes les heures ou bien 1 échantillon de 1 objet tous les quarts d'heure pour détecter des dérèglages de 0.5, 1 et 2 écarts-types ?
2. Même question si on utilise une carte CUSUM avec les paramètres ( $k = 1$ ,  $h = 2.517$ ).

### Exercice 4

Dans un processus industriel, la valeur cible visée est  $\mu_0 = 200$  g et l'écart-type est de 4 g (estimé à partir de contrôles précédents). On veut construire une carte qui a en moyenne une fausse alarme tous les 370 contrôles et on veut détecter une dérive de 6 g en 3 échantillons consécutifs. On choisit une carte CUSUM  $h = 2.5$  et  $k = 1$ .

1. Combien d'objets analysez-vous pour chaque échantillon ?
2. Les moyennes des échantillons sont les suivantes :  
195   201   205.3   203.5   202.7   206   206  
Est-il nécessaire de régler le processus ?
3. Le responsable de la production ne souhaite pas vendre des objets ayant un poids inférieur à 188 ou supérieur à 212. Estimer la date et l'amplitude du dérèglement et dites si vous vendez la production ou bien si vous retirez tous les objets fabriqués depuis la date du dérèglement.

### Exercice 5

Reprendre les données de l'exercice 2 et suivre cette production avec une carte EWMA.

1. Quelles valeurs prenez-vous pour  $\lambda$  et  $L$  ?
2. Calculer les limites de contrôle supérieure et inférieure.
3. Appliquer la carte EWMA aux données. Que décidez-vous ?