

## Chapitre 20 – Gestion de la qualité

### Corrigés des entraînements du manuel

#### Corrigé de l'exercice 20.1

##### 1. Coût unitaire du portefeuille de commandes.

Unités d'œuvre ou assiette des frais	Modèle Violette	Modèle Bérengère	Modèle Aurore
Coût matière	22,80	19,60	26,40
Modèle créé	11,68	9,43	17,51
Lots en fabrication	4,27	4,28	4,30
Référence matière gérée	1,01	0,58	2,17
Unité de fabrication	19,00	17,10	21,85
Unité livrée	2,50	2,50	2,50
Total des unités d'œuvre	38,46	33,89	48,33
Valeur ajoutée	8,84	7,80	11,12
Coût de revient	70,10	61,29	85,85

Calcul des coûts d'unité d'œuvre :

$$\text{Modèle créé} = \frac{61\,300 \text{ euros}}{\text{Portefeuille de commandes}}$$

$$\text{Lots en fabrication} = \frac{320 \text{ euros} \times \text{Nombre de lots prévus}}{\text{Portefeuille de commandes}}$$

$$\text{Référence matière gérée} = \frac{760 \text{ euros} \times \text{Nombre de références matières}}{\text{Portefeuille de commandes}}$$

$$\text{Unité de fabrication} = \frac{19 \text{ euros} \times \text{Nombre d'unités de fabrication}}{\text{Portefeuille de commandes}}$$

Unité livrée = 2,50 € par unité

Valeur ajoutée = total des coûts d'unité d'œuvre  $\times$  23 %.

##### 2. Coût de la non-qualité

###### 2.1. Coût des correctifs

###### ■ Annulations et érosion

Les annulations et érosion n'entraînent pas de coûts de fabrication. Mais la diminution d'activité causée par ces deux dysfonctionnements, est cause d'une **sous-imputation des coûts fixes**. Sont considérés comme fixes, les coûts de création, de gestion des matières imputés au prorata du nombre d'unités fabriquées, ainsi que les coûts de structure imputés au prorata de la valeur ajoutée.

###### • Montant des coûts fixes

$$\text{Coûts de création} = 61\,300 \times 3 = 183\,900 \text{ €}$$

$$\text{Coûts de gestion des matières} = 760 \times (7 + 5 + 10) = 16\,720 \text{ €}$$

$$\text{Coûts de structure} = \text{Valeur ajoutée} \times 23 \%$$

$$\text{Valeur ajoutée} = (38,46 \times 5\,250) + (33,89 \times 6\,500) + (48,33 \times 3\,500) = 591\,355 \text{ €}$$

$$\text{Coûts de structure} = 591\,355 \times 23 \% = 136\,012 \text{ €}$$

Ou :

Coûts de structure =  $(8,84 \times 5\,250) + (7,80 \times 6\,500) + (11,12 \times 3\,500) = 136\,030 \text{ €}$

- Réduction des quantités vendues du fait des annulations et de l'érosion

	Annulations	Érosion
Ventes prévues	$5\,250 + 6\,500 + 3\,500 = 15\,250$ unités	$5\,250 + 6\,500 + 3\,500 = 15\,250$ unités
Ventes perdues	$(5\,250 \times 2\%) + (6\,500 \times 4\%) + (3\,500 \times 2\%) = 435$ unités	$(6\,500 \times 5\%) = 325$ unités
$\frac{\text{Ventes perdues}}{\text{Ventes prévues}}$	$\frac{435}{15\,250} \approx 2,85\%$	$\frac{325}{15\,250} \approx 2,13\%$

- Réduction de la valeur ajoutée du fait des annulations et érosion

	Annulations	Érosion
V.A. prévue	591 355 €	591 355 €
V.A. perdue	$(105 \times 38,46) + (260 \times 33,89) + (70 \times 48,33) = 16\,233 \text{ €}$	$325 \times 33,89 = 11\,014 \text{ €}$
$\frac{\text{V. A. perdue}}{\text{V. A. prévue}}$	$\frac{16\,233}{591\,355} \approx 2,75\%$	$\frac{11\,014}{591\,355} \approx 1,86\%$

- Sous-imputation des coûts fixes du fait des annulations et de l'érosion

	Annulations	Érosion
Coûts de création	$183\,900 \times 2,85\% = 5\,241 \text{ €}$	$183\,900 \times 2,13\% = 3\,917 \text{ €}$
Coût de gestion des matières	$16\,720 \times 2,85\% = 477 \text{ €}$	$16\,720 \times 2,13\% = 356 \text{ €}$
Coûts de structure	$136\,012 \times 2,75\% = 3\,740 \text{ €}$	$136\,012 \times 1,86\% = 2\,530 \text{ €}$
Total	9 458 €	6 803 €

Remarque : les calculs précédents ne peuvent pas être menés par produit, toutes les charges fixes n'étant pas spécifiques de ces diverses productions.

### ■ Coût des avoirs et remises

Les avoirs et remises exceptionnelles sont exprimés en pourcentage du montant facturé, soit en termes de privation de recettes pour l'entreprise. Il y a lieu de retenir les ventes réelles et non celles qui auraient résulté du portefeuille de commandes.

	Modèle Violette	Modèle Béangère	Modèle Aurore	Total
Ventes réelles	5 145	5 265	3 430	
Chiffre d'affaires	432 180	321 165	325 850	
Montant des avoirs	15 126	12 847	4 888	32 861
Montant des remises	6 483	3 212		9 694

## 2.2. Coûts cachés de la non-qualité

La non-qualité a un coût commercial ; les difficultés de la logistique commerciale hypothèquent certaines commandes futures des revendeurs.

Elle a aussi un coût en termes de facteurs de gestion ; le personnel de la société consacre du temps à gérer la non-qualité : enregistrer les annulations, prévenir les clients de l'impossibilité de livrer (érosion), réceptionner les retours, etc.

## Corrigé de l'exercice 20.2

### 1. Intervalle d'acceptation

En désignant par  $n$  l'effectif de l'échantillon, l'estimation ponctuelle de l'écart-type dans un lot

$$\text{est } s = \sigma_e \times \sqrt{\frac{n}{n-1}} = 0,3 \times \sqrt{\frac{50}{49}} = 0,303 \text{ Mo/s.}$$

Si le lot est parfaitement conforme au standard, la moyenne  $\bar{x}_e$  d'un échantillon est distribuée selon la loi Normale de moyenne 15 Mo/s et d'écart type  $\frac{s}{\sqrt{n}} = \frac{0,303}{\sqrt{50}} = 0,0429 \text{ Mo/s.}$

La table de la fonction de répartition de la loi Normale centrée réduite montre qu'une moyenne d'échantillon  $\bar{x}_e$  est située dans l'intervalle  $[15 - 1,96 \times 0,0429 ; 15 + 1,96 \times 0,0429]$  avec une probabilité de 95 %. L'intervalle d'acceptation est donc :  $[14,916 \text{ Mo/s} ; 15,084 \text{ Mo/s}]$ .

### 2. Vitesse moyenne $m$ dans un lot pour que le risque de recevoir un contrôleur inutilisable soit négligeable

Rappelons que l'estimation de l'écart type du lot est  $s = 0,303 \text{ Mo/s.}$

La table de la fonction de répartition de la loi Normale centrée réduite montre que la probabilité pour qu'une valeur  $x$  du lot soit supérieure à  $m + 3,08 s$  est égale à 0,001. La moyenne  $m$  dans un lot ne doit donc pas excéder  $16,12 - 3,08 \times 0,303 = 15,187 \text{ Mo/s.}$

### 3. Risque de l'acheteur lorsque $m = 15,187 \text{ Mo/s}$

La limite supérieure de l'intervalle d'acceptation est  $\pi = 15,084 \text{ Mo/s}$  (cf. question 1). Le lot sera accepté si  $\bar{x}_e < 15,084$ .

$$\text{Si, dans le lot, } m = 15,187, \text{ alors } \frac{\pi - m}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{15,084 - 15,187}{0,0429} = -2,4.$$

La probabilité pour que la variable centrée réduite correspondant à la moyenne d'échantillon  $\bar{x}_e$  soit inférieure à  $m - 2,4$  est 0,82 % (cf. table de la loi Normale). Cette probabilité représente le risque que l'acheteur accepte un lot contenant des contrôleurs inutilisables.

### 4. Détermination de $\pi$ et $n$ , $\alpha$ et $\beta$ étant donnés

Le test doit permettre de choisir entre deux hypothèses  $H_0$  et  $H_1$  :

-  $H_0$  ; la moyenne du lot est  $m = 15$  (lot standard) ;

-  $H_1$  ; la moyenne du lot est  $m = 15,187$  (lot contenant des contrôleurs inutilisables).

Le risque  $\alpha = 2 \%$  du vendeur que la moyenne  $\bar{x}_e$  soit extérieure à l'intervalle d'acceptation  $[15 - \pi ; 15 + \pi]$  se partage en deux risques symétriques  $\alpha/2 = 1 \%$  : risque que  $\bar{x}_e < 15 - \pi$  et risque que  $\bar{x}_e > 15 + \pi$ .

$$\text{Si } H_0 \text{ est vraie } \Rightarrow \alpha/2 = 0,01 \Rightarrow t_\pi = \frac{\pi - m}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{\pi - 15}{\frac{0,303}{\sqrt{n}}} = 2,4.$$

$$\text{Si } H_1 \text{ est vraie } \Rightarrow \beta = 0,01 \Rightarrow t_\pi = \frac{\pi - m}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{\pi - 15,187}{\frac{0,303}{\sqrt{n}}} = -2,4.$$

Résolvons le système de deux équations à deux inconnues ( $\pi$  et  $n$ ).

$$\frac{2,4}{-2,4} = \frac{\pi - 15}{\pi - 15,187} \Rightarrow \frac{\pi - 15}{\pi - 15,187} = -1 \Rightarrow \pi = 15,0935.$$

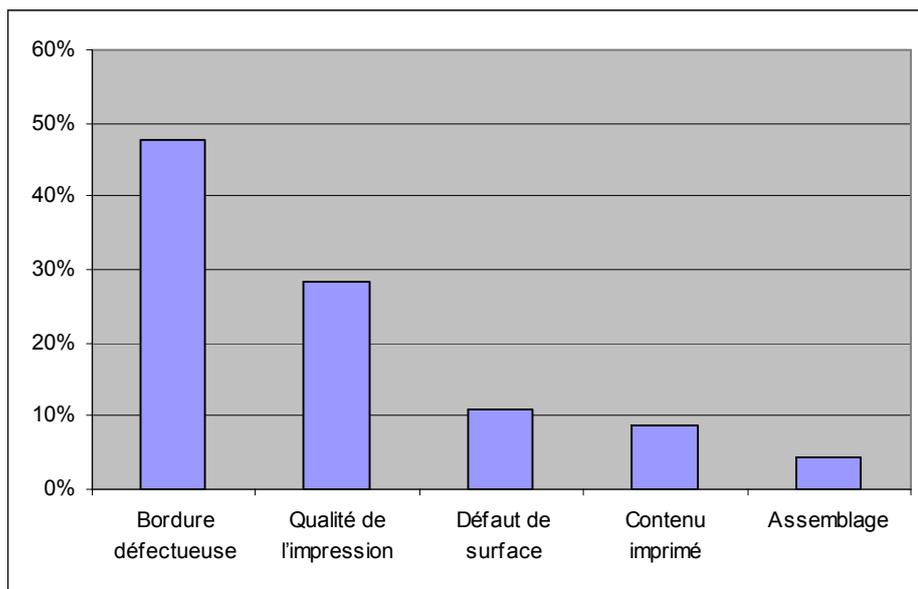
En reportant la valeur de  $\pi$  dans la première équation, nous obtenons :

$$\frac{15,0935 - 15}{\frac{0,303}{\sqrt{n}}} = 2,4 \Rightarrow \sqrt{n} = 7,778 \Rightarrow n \cong 60.$$

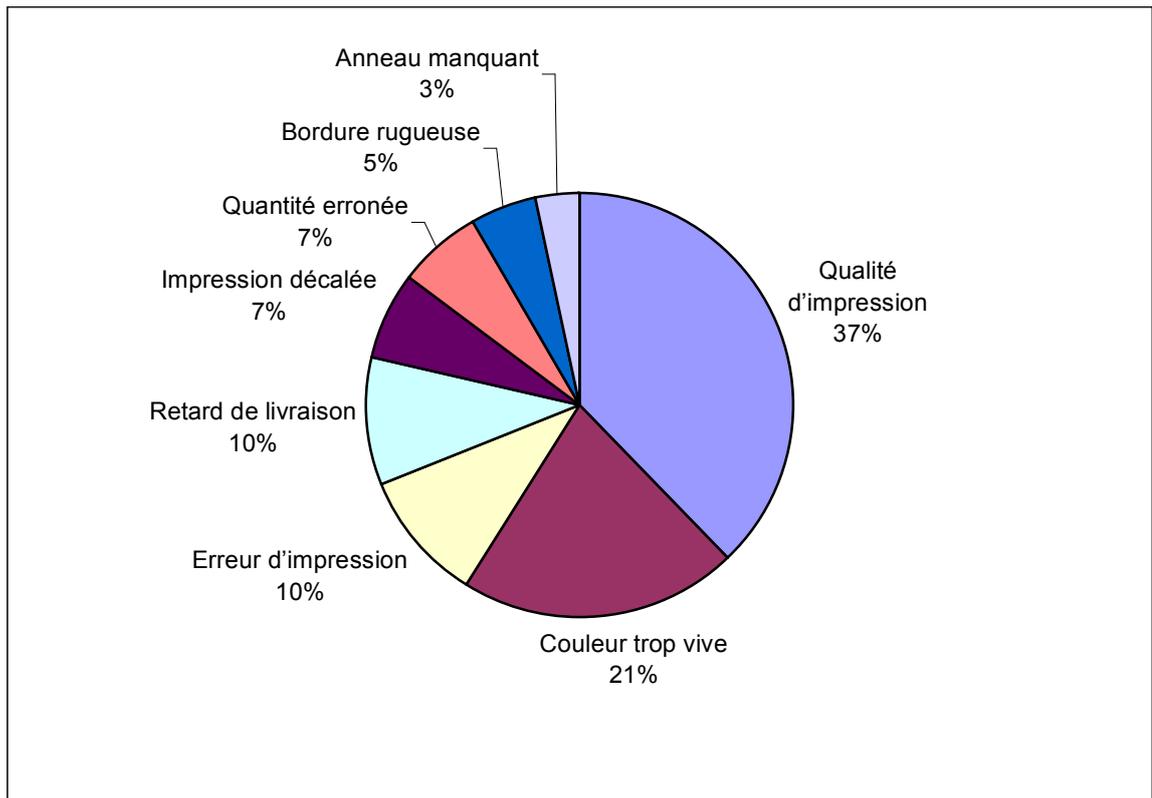
La taille de l'échantillon est de 60 unités et la limite supérieure de l'intervalle d'acceptation est 15,0935 Mo/s.

### Corrigé de l'exercice 20.3

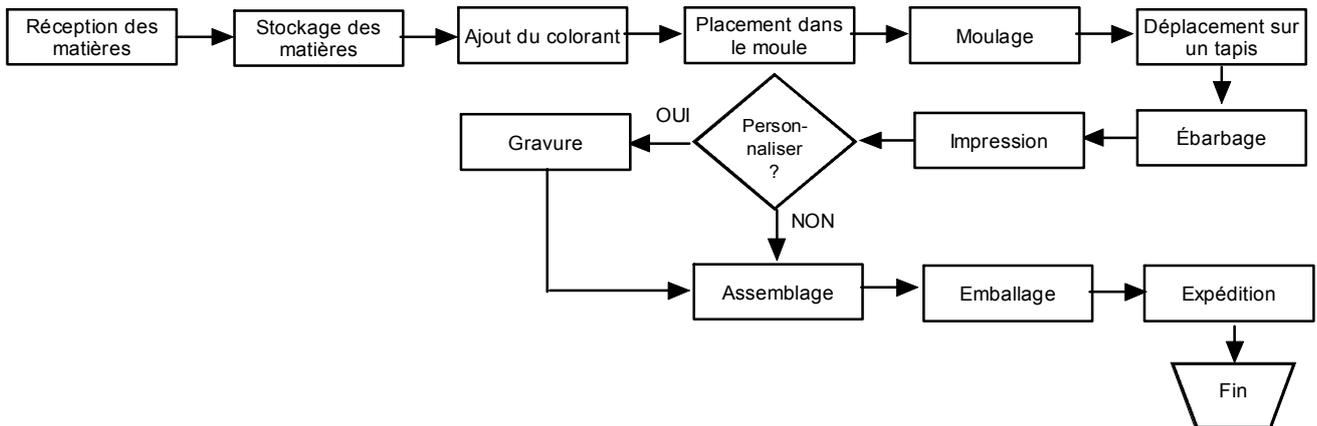
#### 1. Diagramme de Pareto



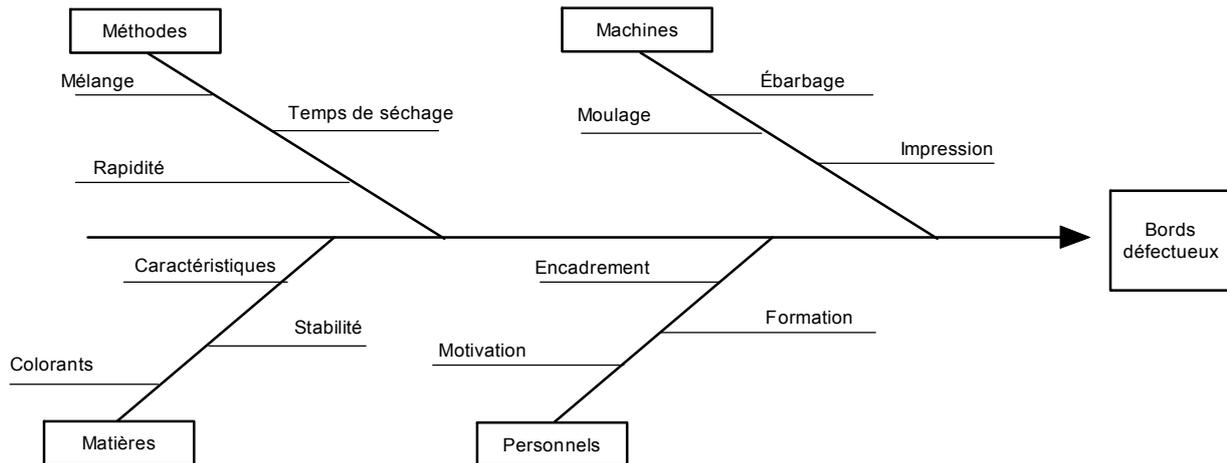
## 2. Diagramme circulaire



## 3. Organigramme

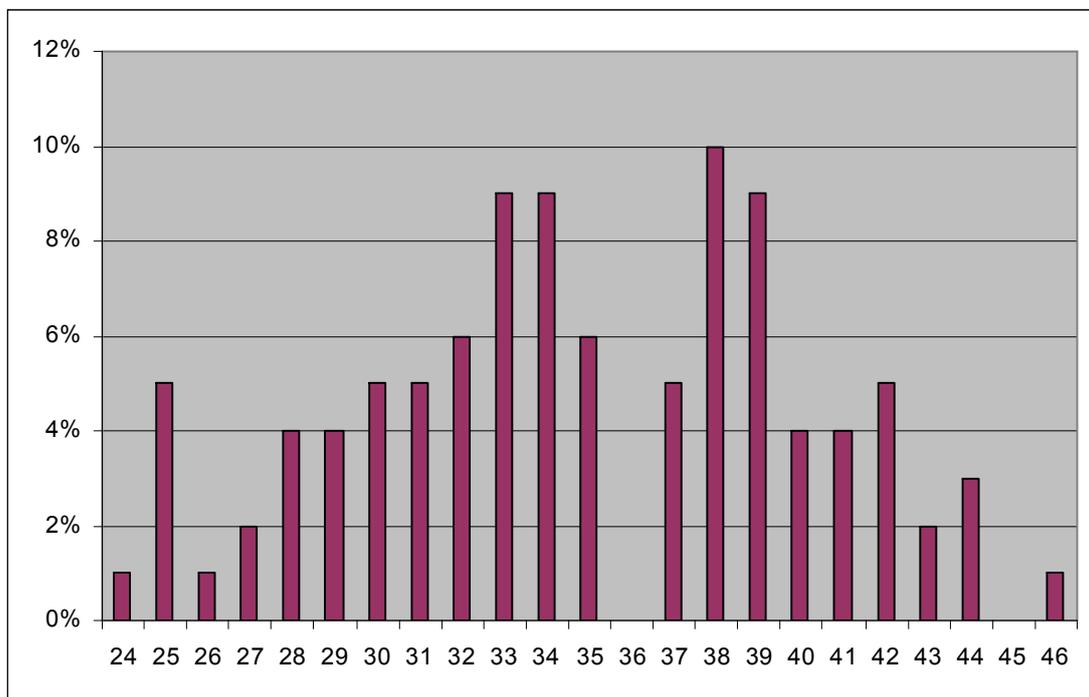


#### 4. Diagramme des relations causales



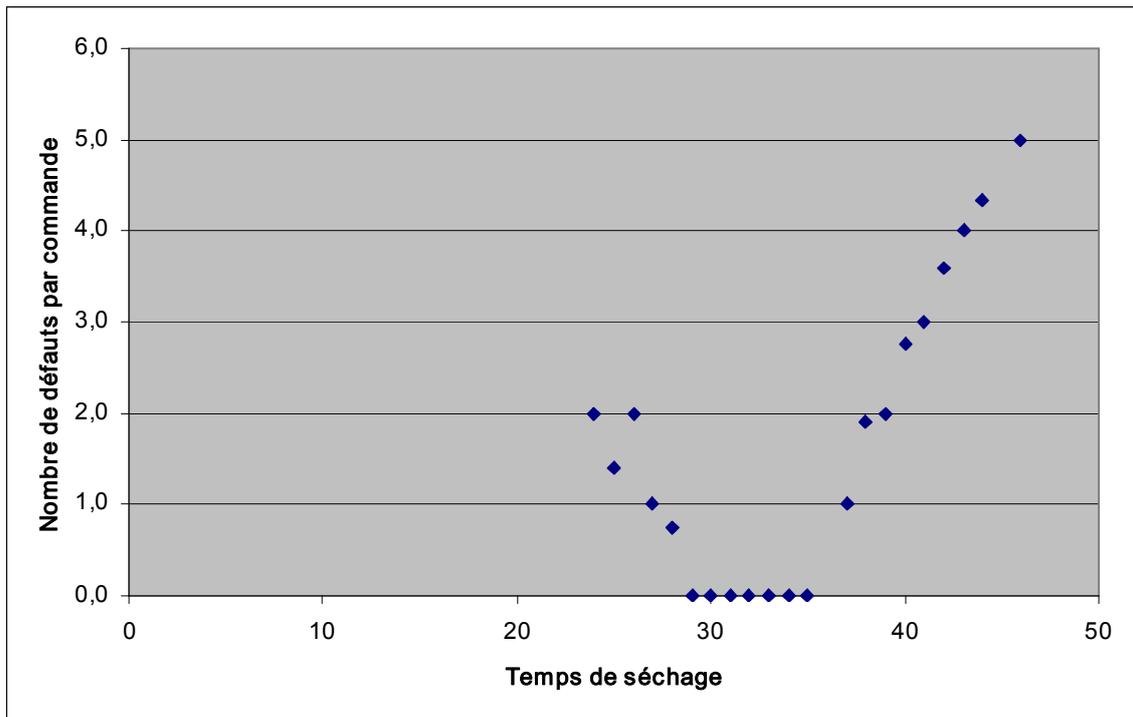
#### 5. Temps de séchage

##### 5.1. Histogramme de fréquence du temps de séchage



La distribution du temps de séchage est bi-modale. Elle n'est donc pas due au hasard.

## 5.2. Nuage de points du nombre de défauts par commande en fonction du temps de séchage



Il apparaît qu'il n'y a pas de défaut quand le temps de séchage est compris entre 29 et 35 minutes.

## 6. Contrôle de stabilité du temps de séchage

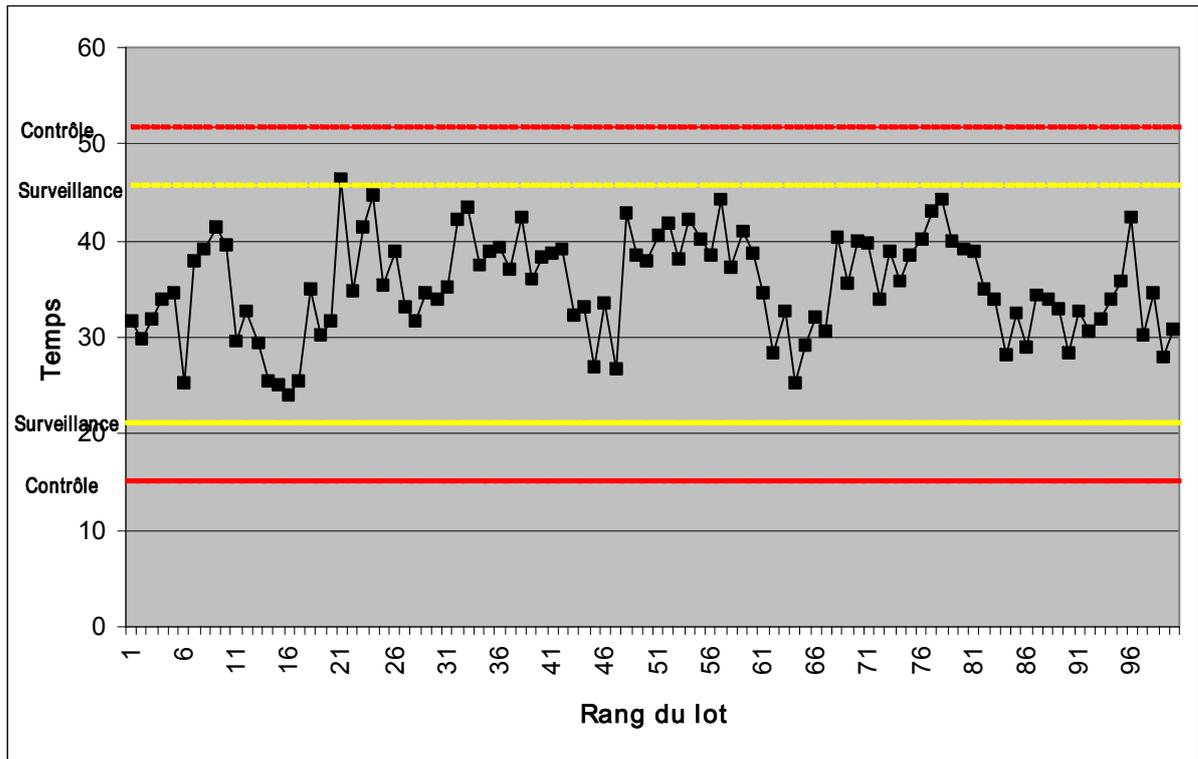
### 6.1. Limites de surveillance et de contrôle

Moyenne = 33,4 ; écart type = 6,11

Limites de surveillance :  $33,4 + 2 \times 6,11 = 46,4$  et  $33,4 - 2 \times 6,11 = 21,2$

Limites de contrôle :  $33,4 + 3 \times 6,11 = 51,7$  et  $33,4 - 3 \times 6,11 = 15,1$

### 6.1. Diagramme de contrôle



Le temps de séchage n'a franchi qu'une seule fois la limite de surveillance et jamais la limite de contrôle. Par ailleurs, aucune tendance ne se dessine. Le processus est donc stabilisé.