

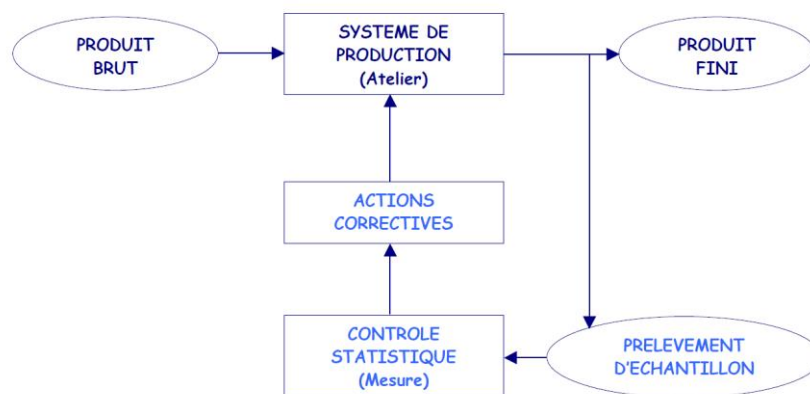
I - LE SUIVI STATISTIQUE DE LA PRODUCTION

Les pièces réalisées dans l'atelier sont souvent unitaires ou des petites séries ce qui entraîne un contrôle unitaire.

Dans l'industrie les séries sont souvent de taille plus importantes, on parle de moyennes séries si la série se compose de 100 à 500 pièces, on parle de grandes séries si la série se compose de 500 à 2000 pièces et on parle de très grandes séries pour des séries de plus de 2000 pièces.

Le contrôle à 100% entraîne une augmentation très importante du prix de revient d'une pièce et cela n'est pas toujours nécessaire. Le contrôle se fera donc par prélèvement de pièces afin de limiter les coûts.

A la suite des usinages, il en résulte que les cotes ne sont pas strictement identiques. Pour vérifier que les cotes ne varient pas trop et que les pièces ne soient pas mauvaises, un suivi statistique doit être mis en place par l'opérateur. Il consiste à prélever un échantillon représentatif dans un lot de pièces, et à contrôler certaines cotes de toutes les pièces constituant l'échantillon.



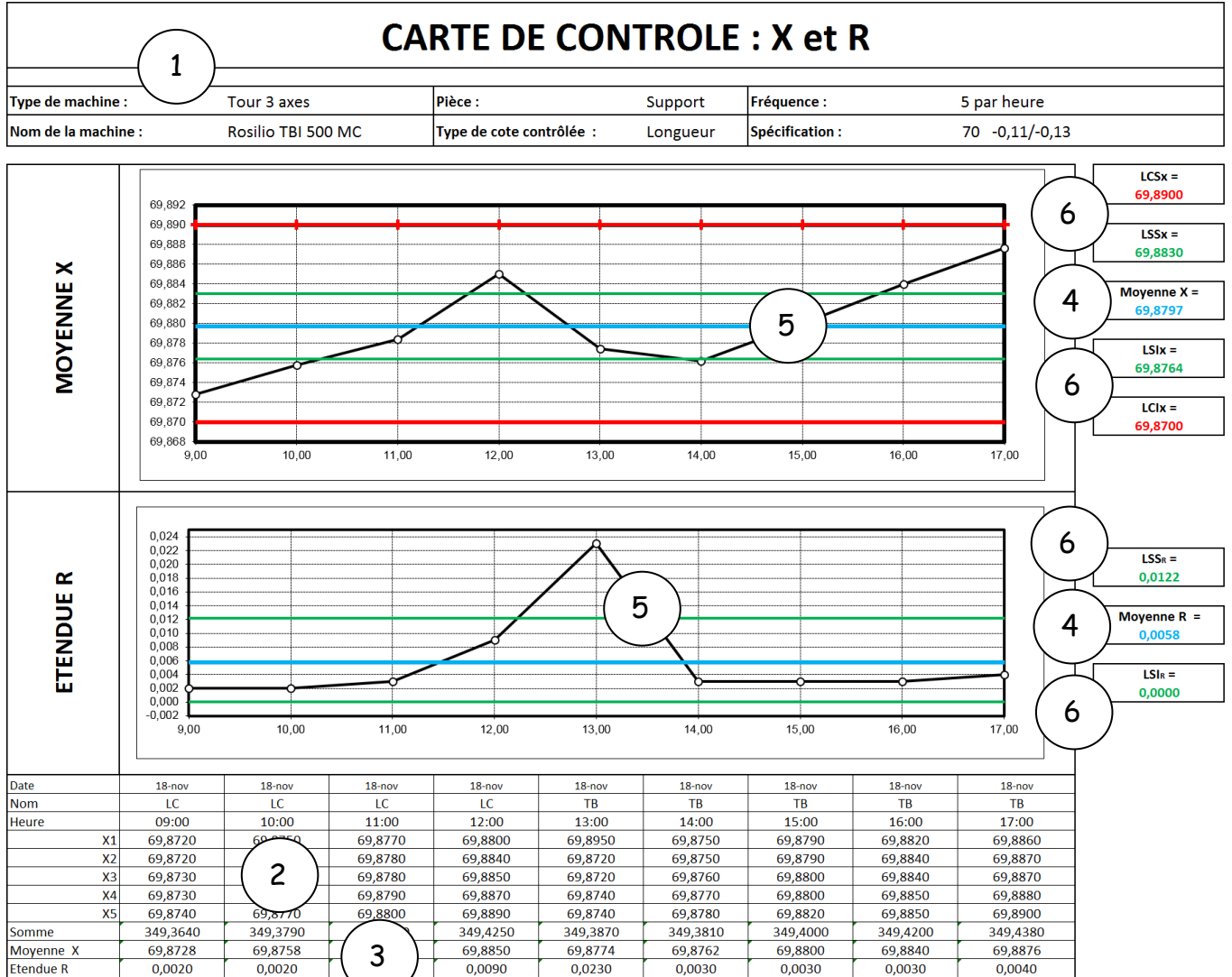
Le résultat du contrôle, pour chaque échantillon, est reporté sur un graphique que l'on appelle carte de contrôle.

II - LA CARTE DE CONTROLE

Une carte de contrôle est un document d'aide à la décision en cours de fabrication permettant d'enregistrer les résultats de contrôle par échantillonnage collectés au poste de travail. Elle permet de visualiser graphiquement les variations dimensionnelles et de déterminer à quel moment intervenir pour effectuer un réglage.

L'objectif de la carte de contrôle est de détecter toutes dérives (défauts) de la production, de façon à intervenir avant de produire des pièces non-conformes. Elle permet de voir si le procédé est capable de produire des pièces bonnes.

II.1 - La carte de contrôle et ses différentes parties



- ① : Identification (machine, fréquence, pièce, opération...).
- ② : Tableau de relevé des valeurs des caractéristiques mesurées sur les pièces.
- ③ : Calcul pour chaque échantillon de la moyenne (\bar{X}) et de l'étendue R.
- ④ : Calcul de la moyenne des moyennes ($\bar{\bar{X}}$) et de la moyenne des étendues (\bar{R}).
- ⑤ : 2 graphiques comportant des limites de décision :
 - La carte de l'étendue (R) : report de tous les points représentant l'étendue pour chaque échantillon.
 - La carte de la moyenne (\bar{X}) : report de tous les points représentant la moyenne pour chaque échantillon.
- ⑥ : Les limites pour la moyenne et pour l'étendue.
 - L.C.S : Limite de Contrôle Supérieure (cote maxi).
 - L.C.I : Limite de Contrôle Inférieure (cote mini).
 - L.S.I : Limite de Surveillance Inférieure (définies à l'aide de formules).
 - L.S.S : Limite de Surveillance Supérieure (définies à l'aide de formules).

II.2- Les différentes formules

Moyenne des mesures de l'échantillon : $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$ n : nombre de pièces dans l'échantillon

Etendue des écarts de l'échantillon : $R = \max(X_i) - \min(X_i)$

Moyenne des moyennes : $\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{j=1}^m \bar{X}_j}{m}$ m : nombre d'échantillons

Moyenne des étendues : $\bar{R} = \frac{\sum_{j=1}^m R_j}{m}$

Limite de Surveillance Supérieure de la moyenne : $L.S.S_X = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$

Limite de Surveillance Inférieure de la moyenne : $L.S.I_X = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$





















Limite de Surveillance Supérieure de l'étendue : $L.S.S_R = D_4 \bar{R}$

Limite de Surveillance Inférieure de l'étendue : $L.S.I_R = D_3 \bar{R}$









Les valeurs A2, D3 et D4 (constantes de Burr) sont définies en fonction de la taille de l'échantillon et donné dans le tableau ci-dessous.

Taille	A2	D3	D4
2	1.880	0	3.267
3	1.023	0	2.574
4	0.729	0	2.282
5	0.577	0	2.114
6	0.483	0	2.004
7	0.419	0.076	1.924
8	0.373	0.136	1.864
9	0.337	0.184	1.816
10	0.308	0.223	1.777

II.3- Interprétation de cartes de contrôle de la moyenne

	RESULTAT DU CONTROLE	CONSTAT	INTERPRETATION	CORRECTION
1	<p>LCS </p> <p>X </p> <p>LCI </p> 	Pas de grande variation de la moyenne.	Le processus est réglé et stable.	Pas de correction à envisager.
2	<p>LCS </p> <p>X </p> <p>LCI </p> 	La dernière moyenne est trop grande et sort des limites de contrôle.	Le processus dérive, il faut en trouver la cause commune pour le corriger durablement.	Intervenir et régler le processus. Voir le journal de bord pour trouver la cause et corriger.
3	<p>LCS </p> <p>X </p> <p>LCI </p> 	On a une série de 7 points consécutifs du même côté de la moyenne.	Le processus dérive, ce qui peut être dû à un mauvais réglage initial.	Intervenir et régler le processus. Voir le journal de bord pour trouver la cause et corriger.
4	<p>LCS </p> <p>X </p> <p>LCI </p> 	On a une série de 7 points consécutifs en dérive constante/	Le processus est en dérive constante, ce qui risque d'aboutir à une production mauvaise.	Régler le processus. Chercher la cause, sans doute spécifique (usure d'outil ou autre).
5	<p>LCS </p> <p>X </p> <p>LCI </p> 	Les 2/3 des points sont en dehors d'une zone centrée autour de la moyenne.	La dérive est due probablement à une cause aléatoire.	Renforcer la surveillance. Modifier les conditions de production pour trouver la cause aléatoire.

II.4- Interprétation de cartes de contrôle de l'étendue

	RESULTAT DU CONTROLE	CONSTAT	INTERPRETATION	CORRECTION
1	<p>LSS </p> <p>R </p> <p>LSI </p> 	Pas de grande variation de l'étendue.	Le processus est réglé et stable.	Pas de correction à envisager.
2	<p>LSS </p> <p>R </p> <p>LSI </p> 	L'étendue d'un échantillon sort des limites de contrôle.	L'étendue est trop grande, le processus n'est plus capable, il produit des pièces mauvaises.	Arrêt immédiat du processus, recherche de la cause, voir le journal de bord.