

# Le déploiement de la démarche 6 Sigma, Phase de Contrôle

## Résumé

*La mise en place de la démarche 6 Sigma s'effectue généralement en cinq étapes principales qui sont regroupées sous les initiales DMAIC, ce qui signifie :*

- *D pour DEFINIR, ce qui conduit à identifier le processus qui va faire l'objet de l'étude, les fournisseurs, les acteurs, les exigences et dessiner la cartographie complète*
- *M pour MESURER, ce qui consiste à identifier les variables d'entrée et de sortie des activités du processus, les moyens de mesure et calculer le Sigma actuel*
- *A pour ANALYSER, ce qui conduit à identifier les variables influentes, à tester par les méthodes statistiques, celles qui indépendamment ou conjuguées sont des données critiques pour le client (les CTQ)*
- *I pour INNOVER/AMELIORER, c'est à dire mettre en oeuvre les solutions pratiques déduites de l'analyse statistique*
- *C pour CONTROLER, c'est vérifier en calculant le nouveau Sigma que les résultats sont conformes aux prévisions et s'assurer que le résultat sera maintenu dans le temps*

*La cinquième phase Contrôle est décrite dans cet article.*

# 1 Préalables

## 1.1 L'importance de la phase de contrôle

Le fait d'avoir identifié les variables influentes et mis en œuvre les solutions ne suffit pas toujours pour préserver les gains et exploiter les solutions sur des processus identiques.

Pendant la phase d'Amélioration, les solutions ont été trouvées et la planification de la mise en œuvre précisée. Leur mise en place doit normalement les fixer, mais la phase de Contrôle est à préciser pour être assuré que les problèmes identifiés seront réellement éliminés ou minimisés non seulement à court terme mais également sur le moyen et le long terme.

L'importance de cette phase peut être comparée à celui qui utilise un patch pour s'arrêter de fumer et qui ne met pas en place à la fin du traitement les moyens de contrôle et de procédure pour pérenniser l'action, ce qui est également valable pour les régimes amaigrissants...

Les objectifs de la phase de contrôle sont de :

- Comprendre les caractéristiques critiques de la phase de contrôle
- Comprendre les différents types de contrôle
- Être capable de mettre en œuvre un contrôle robuste sur n'importe quel type de projet.

Les contrôles sont à deux niveaux : Technique (du type Quantitatif) pour la vérification des résultats directement opérationnels obtenus et Stratégiques (du type Qualitatif) pour la mesure des résultats au niveau comptable, financier, stratégique, ..

Les outils de contrôle utilisés dans cette phase sont les suivants :

- Les cartes de contrôle (X-bar, R,) pour la mesure de la variabilité
- Le Yield pour constater l'augmentation de la capacité à respecter les spécifications
- La collecte des Données (déjà utilisé en phase de Mesure)
- La cartographie des processus (déjà utilisé en phase d'Analyse)
- Les graphiques de comparaisons (Diagramme de fréquence, Pareto)
- Diagrammes de contrôle de la qualité (PDCA<sup>1</sup>)
- Economiques en identifiant l'impact des modifications sur les résultats financiers, sur les Non Valeurs Ajoutées
- Le Benchmarking pour l'extension à d'autres processus identiques (Standardisation)
- L'élaboration du bilan du projet pour l'enrichissement de la base de données
- L'événement de reconnaissance

---

<sup>1</sup> Plan-Do-Check-Act



## 1.2 Les différentes natures de contrôle des variables

Les natures de contrôle des variables sont de trois ordres ; les fixer, les minimiser, les standardiser.

**Les fixer**, c'est mettre en œuvre des moyens matériels sur les équipements pour éviter les variabilités mécaniques, mettre en place des poka-yoké, c'est mieux valider les logiciels de contrôle/commande en particulier dans le domaine de l'hygiène alimentaire et la pharmacie, c'est éliminer la variation de base.

**Les minimiser**, c'est changer le processus ou l'améliorer pour qu'il soit plus robuste aux variations de bruits, c'est réduire les effets.

**Les standardiser**, c'est revoir les procédures, redéfinir les spécifications, identifier les meilleurs pratiques à appliquer sur des processus identiques ou proches, mettre en œuvre les formations nécessaires pour apporter aux acteurs les informations utiles à la maîtrise des processus.

## 1.3 Les Causes de défauts à contrôler

On classe généralement les causes communes en 10 points :

1. Oubli dans les étapes du processus	6. Erreur d'utilisation d'une pièce, d'un outil
2. Erreurs dans la conduite du procédé	7. Erreurs dans l'enchaînement des opérations
3. Erreur dans les réglages de base des équipements	8. Erreurs dans le système de mesure
4. Manque de pièces	9. Erreurs dans les opérations de maintenance
5. Présence d'impureté	10. Erreur des opérateurs

L'opérateur est justement considéré parfois comme une variable de bruit, car incontrôlable. Combien de fois des opérateurs de l'équipe d'après-midi, modifient les set up des équipements de l'équipe du matin sans pour autant que les sorties du processus en pâtissent ?.

Mais fait-on les courbes d'affinités et les corrélations pour en être assuré ?

Cela peut pouvoir dire aussi que le processus est robuste et que le changement des variables n'a pas d'influence sur la sortie, en fait on fait des plans d'expérience en continu... sans en maîtriser la conduite.

Les erreurs humaines se caractérisent de la manière suivante :

- Absence ! (et donc mise en place d'un remplaçant qui n'a pas forcément la même connaissance, ni la même formation pour conduire le processus)
- Manque de concentration, distraction, fatigue,
- Décision de faire une action personnelle sans passer par une analyse statistique du problème qui est apparu (aller directement à la solution sans réflexion préalable)
- Erreur d'identification, de lecture d'information (interface homme/machine)
- Manque caractérisé de formation (capacité à faire)

- Manque de procédures
- Ignorance ou inapplication des procédures existantes
- Délai de réaction trop lent devant un problème constaté
- Actions volontaires négatives (sabotage)

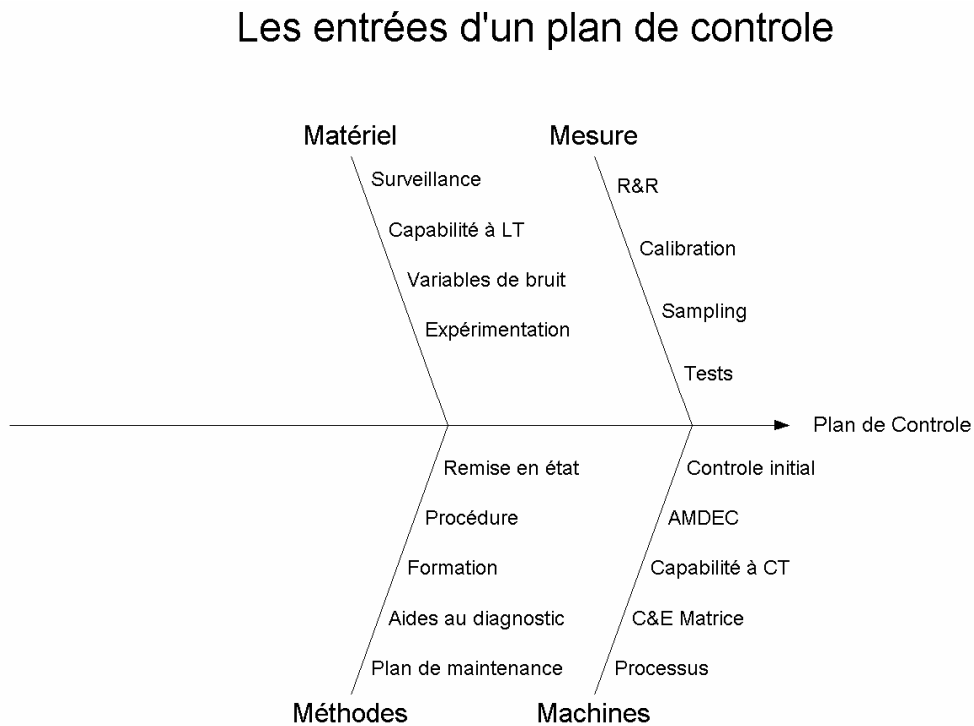
## 2 Les entrées du Plan de Contrôle

Un Plan de contrôle structuré doit prendre en compte les grandes natures d'entrées suivantes :

- Le système de mesure
- Les analyses préliminaires
- Les améliorations
- Les procédures de contrôle du processus.

Les entrées détaillées peuvent être représentées avec le diagramme d'Ishikawa :

Graphique 1 : Entrées d'un plan de contrôle



Cette démarche concourt à la clarté de l'objectif et à une meilleure compréhension commune des définitions et procédures.



Cette partie technique doit être complétée par une validation des différents services intéressés pour approbation. Il est judicieux de prévoir le planning des réunions d'approbation.

## 3 Le Management du contrôle

Les activités préalablement décrites très orientées sur l'aspect court terme et pratique de la mesure des résultats doivent être accompagnées d'un accompagnement stratégique.

A partir de la décision d'Amélioration et de sa mise en œuvre, il doit être défini les points suivants, qui en fait sont le Retour d'Expérience du projet concerné :

- La désignation d'un propriétaire de processus (garant de la suite des résultats)
- La mise au point d'un tableaux de bord de surveillance des résultats acquis
- La définition des moyens d'enregistrement des données
- L'évolution des critères initiaux de sélection des projets
- La planification de l'analyse des résultats à partir des Balanced Scorecard<sup>2</sup>

Le rôle du management à ce sujet est de ne pas discuter sur le contenu du projet, mais à analyser les résultats et à faire confiance à l'équipe projet qui dans la majorité des cas, et sur la proposition du Champion, a été validé par eux. Il doit aussi être pérenne dans son suivi pour que la pression mise sur l'amélioration des résultats ne se dilue pas dans le manque de surveillance dans le temps.

La formation dans le domaine d'un projet 6 Sigma ne peut être considérée comme une formation classique . Déjà dans les faits elle n'est crédible que si un projet est lié à cette formation et qu'il amène un gain notable à l'entreprise. Les autres formations de cadres dirigeants suites aux expériences doivent suivre la même idée.

Même si un participant est satisfait d'un formation, l'objectif n'est pas atteint. C'est l'entreprise qui doit en tirer une amélioration par le niveau de connaissance qu'il a acquis et les résultats de la mise en œuvre qu'il a enregistré dans le cadre de son action avec les acteurs concernés de l'entreprise.

Il faut aussi prendre en compte que dans les formations pointues (ce qui est la cas de la Formation Black Belt ), on ne comprend pas toujours tout sur tout et que le fait de revenir sur des sujets mal compris n'est en aucun cas dégradant. L'ISO 9001 annonce elle-même que l'erreur est acceptable. Ce qui ne l'est pas c'est de ne pas mettre en œuvre les actions correctives adaptées.

Dans la mangement du contrôle, une étape importante est la reconnaissance et la récompense de l'équipe ayant aboutit à des résultats. Cette démarche fait partie des concepts de motivation très connus dans le domaine sportif, en particulier dans les domaines du tennis, de l'athlétisme et du football. Pourquoi des sportifs de haut niveau à résultats équivalent se départagent t'il ?, si ce n'est que sur les principes de motivation.

---

<sup>2</sup> Carte des Scores Pondérés. De nombreux exemples sont téléchargeables sur le Net



## CONSULTANTS

En fait la récompense s'appuie sur la rémunération en fonction des résultats obtenus et la reconnaissance sur la notoriété, la valorisation personnelle.

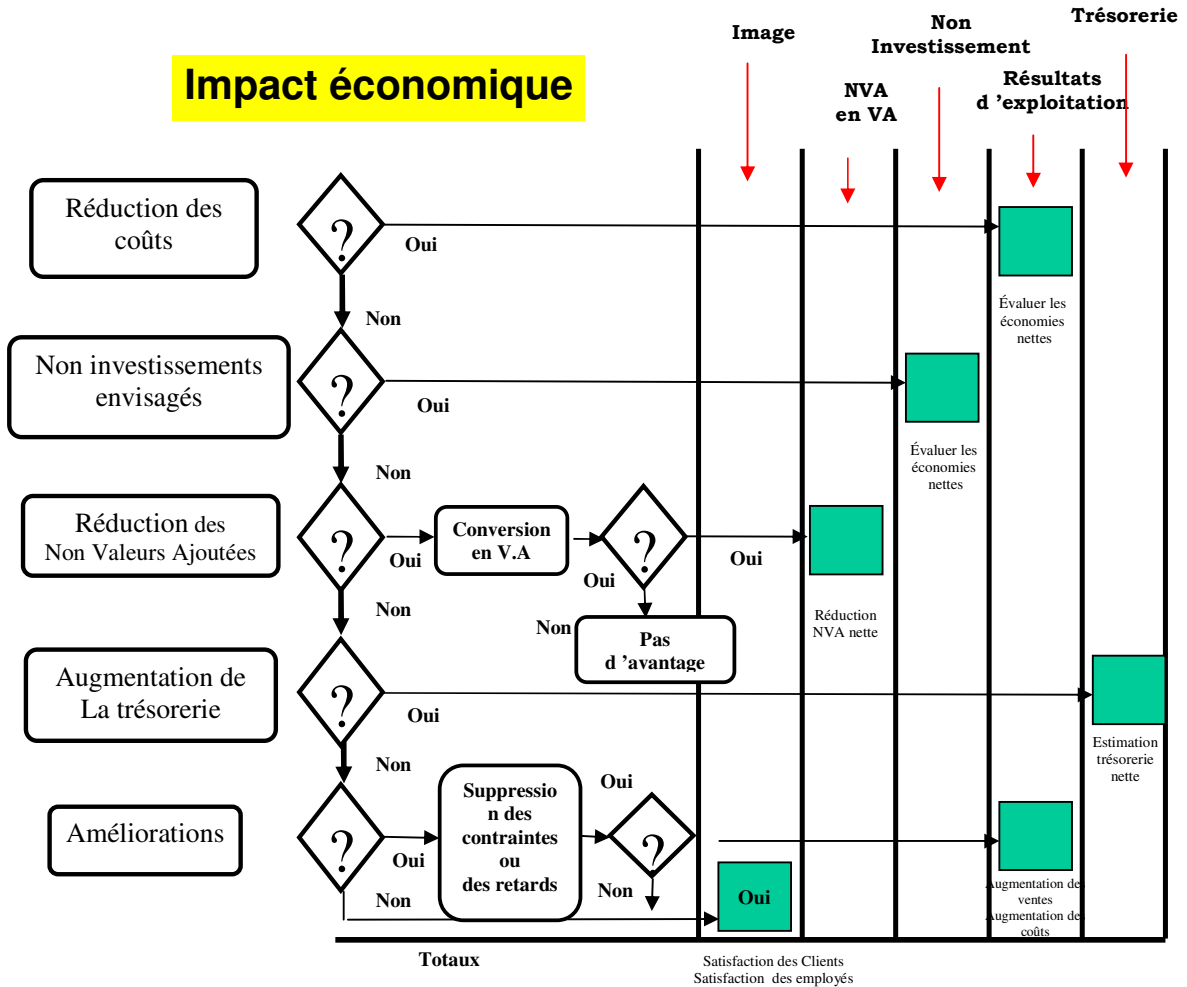
La principale est la reconnaissance car il a été prouvé que la récompense financière n'avait qu'un effet à très court terme ce qui n'est pas le cas pour la reconnaissance sur la notoriété. Il est donc important que le management associe de manière équilibrée récompense et reconnaissance pour récompenser les résultats enregistrés du travail accompli.

La communication à travers tous les vecteurs et supports de communication ne doivent pas être oubliés afin de faire partager à l'ensemble de l'entreprise des résultats qui leur profitent indirectement dans les résultats financiers de l'entreprise.

Un projet réussi amène des gains dans différents domaines, certains sont directement visibles, comme la réduction des rebuts et des retouches, la réduction des stocks. Ils se retrouvent dans les résultats de la comptabilité analytique dans ce qui est couramment appelé, le Hard Saving.

Parfois des effets induits entraînent des réductions de temps de traitement, des Non Valeurs Ajoutés, des non investissements par l'amélioration des processus en terme d'amélioration de la disponibilité, d'amélioration du service au client, .. On peut les rechercher en suivant l'arborescence suivante :

Graphique 2 : Catégorisation des gains



## 4 Des exemples

### 4.1 Le Yield

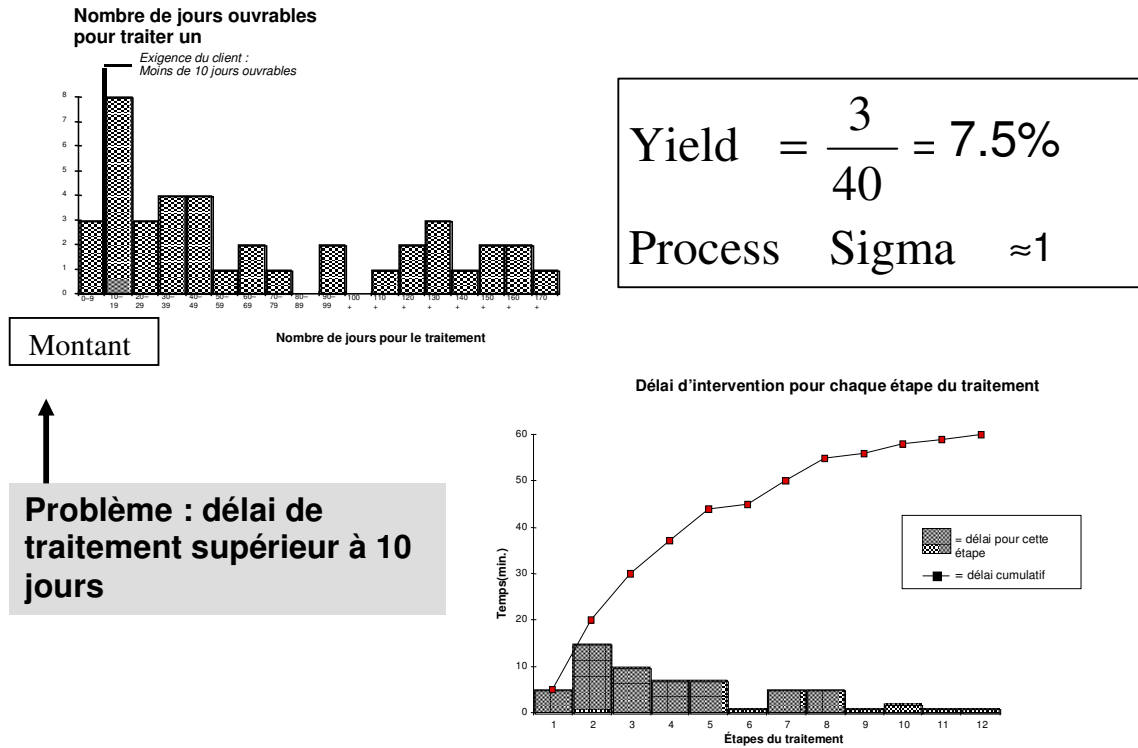
Le Yield décrit dans les précédents chapitres, mesure la capacité à un processus à respecter les exigences par rapport aux besoins des clients.

L'exemple est celle d'une entreprise qui fourni des équipements d'automatismes dans de grands contrats et qui, en fonction des impondérables du projet, est amener à gérer des avoirs.

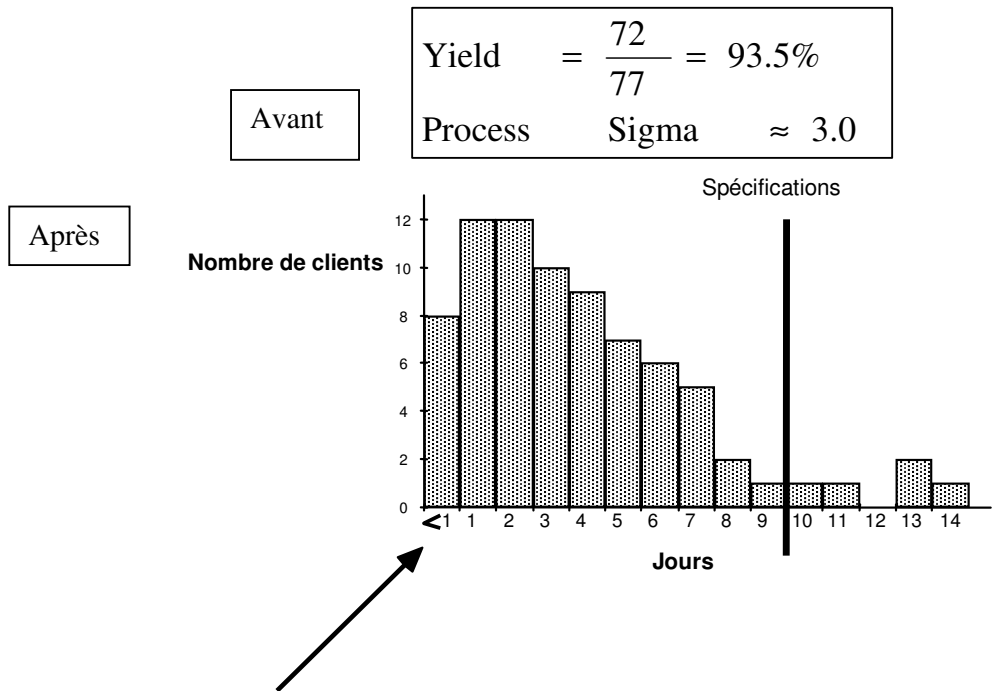
Les clients sont mécontents des délais de règlement des avoirs. L'entreprise a pris des engagements de réduire les délais de règlement des avoirs avec un objectif sous 10 jours.

La situation précédent le début du projet était la suivante :

Graphique 3 : Calcul du Yield



Après mise en place d'un projet 6 Sigma les résultats ont été les suivants :



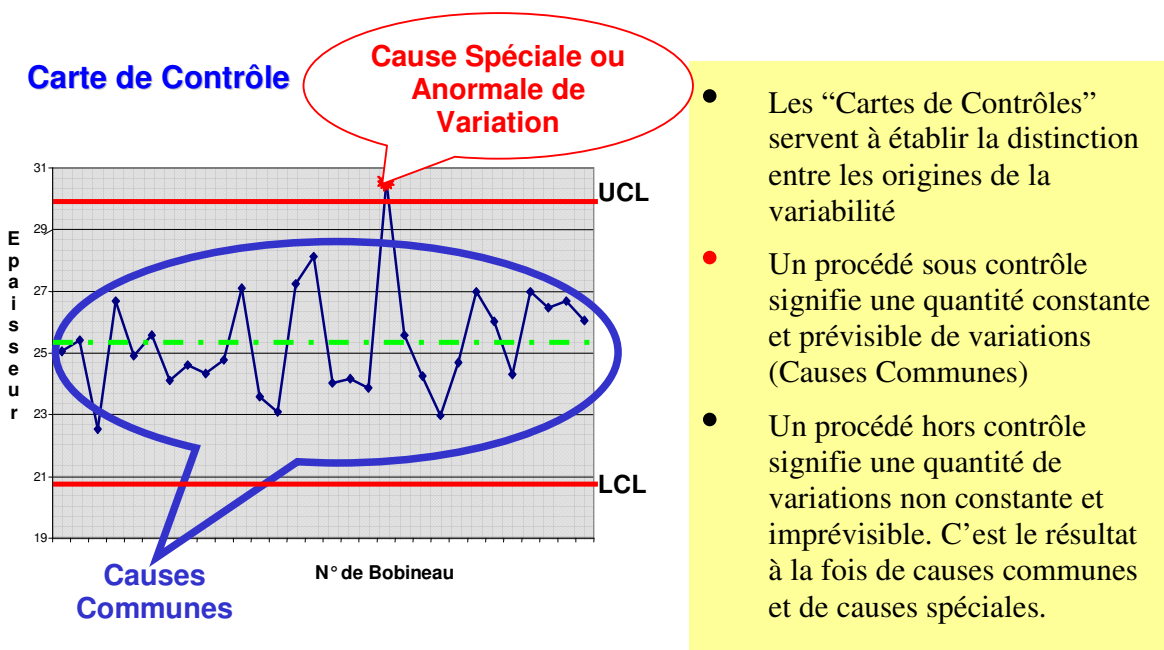
## 4.2 Les cartes de contrôle

Il existe un grand nombre de cartes de contrôle et tous les progiciels d'analyse statistique calculent les limites de spécifications sans peine à plus ou moins 3 Sigma par rapport à la moyenne.

Lorsque l'on analyse le comportement d'un processus (avant ou après modification), la carte X barre R permet de visualiser si le processus est contrôlé par l'évolution des causes communes ou non contrôlé par la présence de causes spéciales hors limites.

Il n'est pas inutile de rappeler que les causes communes sont celle qui sont inhérentes à la variabilité propre du processus, les causes spéciales sont liées à des événement extérieurs.

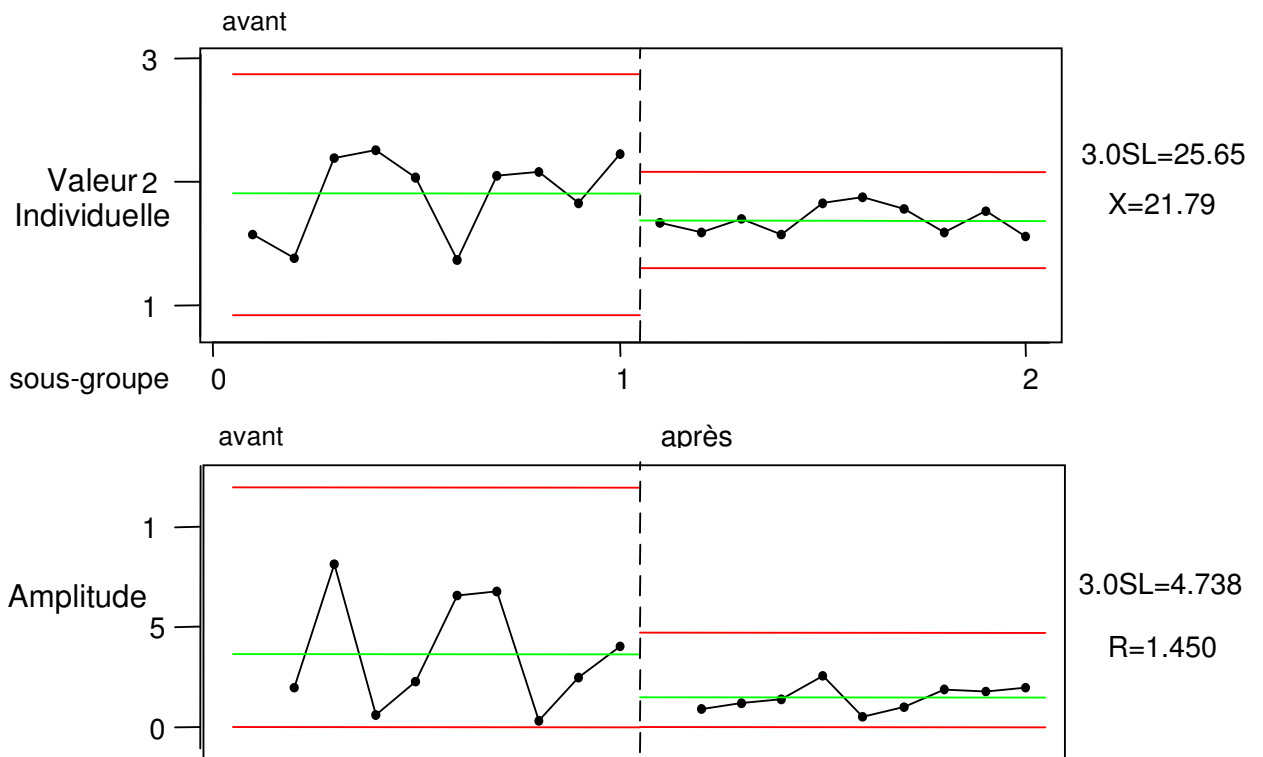
Graphique 4 : Différences entre causes communes et causes spéciales



Il faut prendre les précautions d'enregistrer les données dans un ordre séquentiel, car le théorème de la limite centré montre qu'un enregistrement fait en randomisation ne permet pas de démontrer qu'une variation est due à une cause spéciale. Une autre précaution à prendre est de ne pas prendre un sous-groupe de mesure inférieur à 5. A partir du moment où le nombre de sous-groupes est important, il est possible de faire des analyses intra-groupes ou inter-groupes.

Après enregistrement des données, la première chose à faire est de vérifier que le Range (le R) est maîtrisé, car dans ce cas on pourra prendre des décisions fiables sur le X barre.

Graphique 5 : Utilisation des graphes pour visualiser l'amélioration de la variabilité



L'erreur faite régulièrement pas des dirigeants d'entreprises qui analysent des données qui présentent des évolutions positives ou négatives, sont de réagir sur les responsables en critiquant leur efficacité en propre sans s'être préalablement inquisite si cette évolution était maîtrisée en + ou - 3 Sigma dans la logique de la loi normale. Question vraisemblablement d'éducation à l'analyse des chiffres.

La présence d'un statisticien dans l'entreprise (qu'il soit Master Black Belt dans le cadre d'un programme 6 Sigma ou spécialiste) est une garantie d'analyse des données et d'aide à la décision.

## 5 Conclusions

Cette présentation de l'étape 5 de Contrôle, montre que le contrôle s'effectue bien à deux niveaux, l'un technique par l'utilisation des outils de mesure habituels, l'autre stratégique pour le calcul financier et la recherche des résultats directs ou indirects.

Il faut donc standardiser au maximum les solutions identifiées afin d'obtenir des résultats élevés.

La fin de la présentation des cinq étapes DMAIC, va permettre de présenter dans un futur numéro un cas utilisant précisément la majorité des outils présentés dans les revues précédentes.

Bibliographie : Séminaires Jean-Paul Souris, Conférences IIR sur 6 Sigma, IQPC



SOURIS Jean-Paul  
Consultant & Master Black Belt  
S.CONSULTANTS  
5, rue des genêts  
78113 ADAINVILLE  
Tél : + 33 1 34 87 03 73  
Fax : + 33 1 34 87 05 17  
GSM : 00 33 6 80 30 56 43  
contact@jpsconsultants.com  
www.jpsconsultants.com