

## VOUS AVEZ DIT "GREEN BELTS, BLACK BELTS, SIX SIGMA, LEAN SIX SIGMA"?

Bernard MURRY\*

---

Résumé. - Cet article présente les phases, étapes d'un projet d'amélioration des performances d'un processus industriel, il présente les principaux outils déployés dans la démarche DMAIC : Define, Measure, Analyse, Improve, Control. Cette démarche très structurée et rigoureuse mise en œuvre dans le cadre d'un projet est la garantie de réussite pour l'obtention de résultats importants.

Mots-clés : 6 Sigma ; Processus ; Variabilité ; Statistiques.

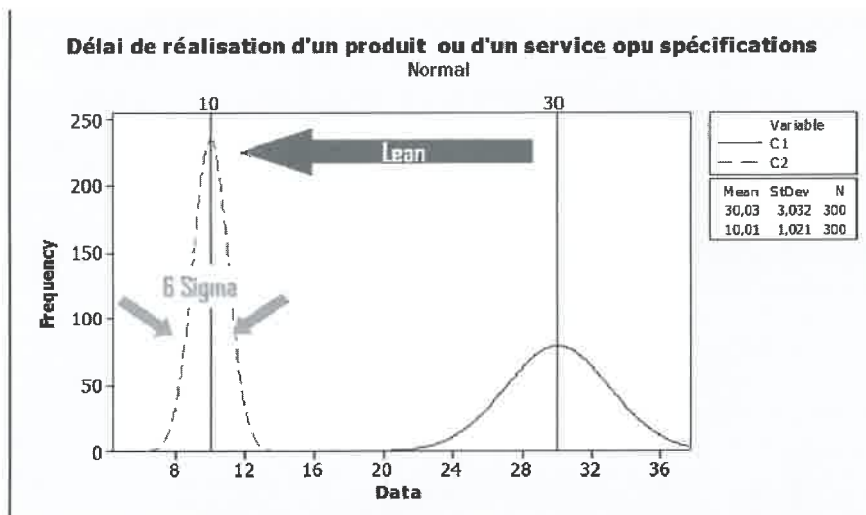
### 1. Le Lean, le six Sigma, le Lean 6 Sigma

L'entreprise au plus juste met en œuvre les principes du Lean management et du six sigma :

- Le Lean : vise à l'élimination des tâches sans valeur ajoutée et des pertes, à la simplification des processus en augmentant la fluidité, la flexibilité, l'agilité dans l'objectif d'accroître la valeur pour le client (valeur définie par le client) et ainsi de contribuer à l'amélioration des performances de l'entreprise.
- Le Six Sigma : vise quant à lui à diminuer la variabilité des processus afin de les fiabiliser, les rendre stables et prévisibles et à s'assurer de la reproductibilité « parfaite » du processus pour tendre vers le zéro défaut et la satisfaction des clients.

---

\* Directeur Général XL Consultants, Master Black Belts lean 6 sigma UL6S, bernard.murry@xl-sa.fr.



→ La démarche Lean va stabiliser le processus en agissant sur la tendance centrale : moyenne (30 à 10)

→ Le 6 sigma va réduire la dispersion (3 jours à 1 jour)

Le Lean 6 Sigma c'est la fusion des deux concepts qui relient les notions de productivité, fluidité (le Lean) et la qualité (le Six Sigma).

## 2. Les Green et Black Belts en Lean Six Sigma

Les Green et Black Belts sont des chefs de projets qui vont déployer la démarche DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve, Control) élaborée dans les années 1990 par Mikel Harry et Bill Smith. Les Green et Black Belts se distinguent par l'ampleur des projets (étendue, complexité, gains financiers), leur niveau de formation et le temps disponible pour réaliser les projets :

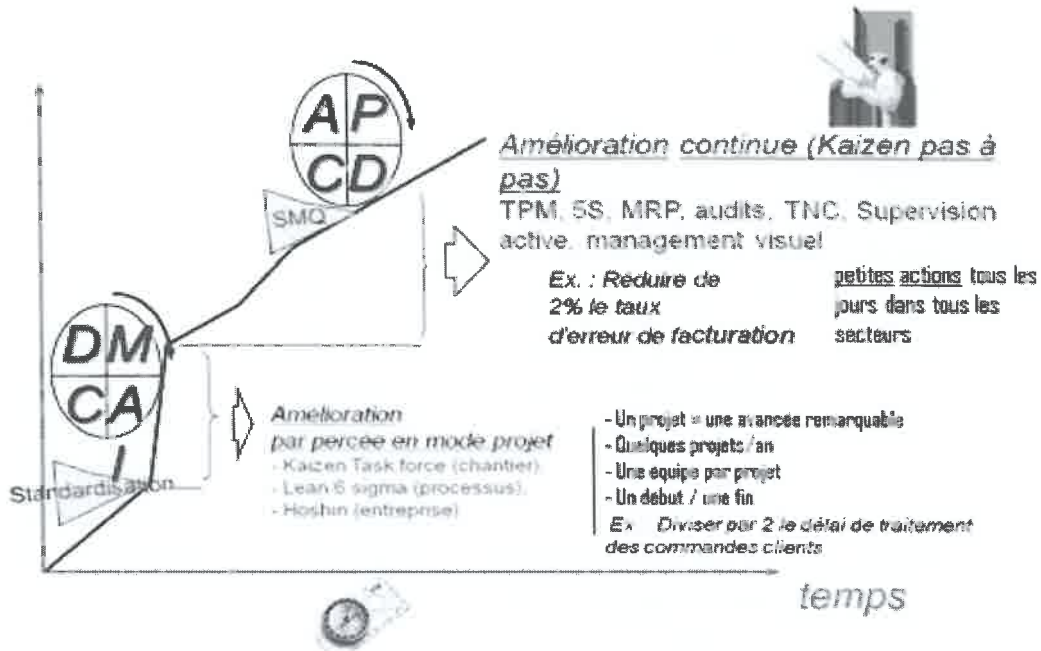
Projet Green Belts : gains supérieurs à 50K€, formation du Green Belt entre 8 et 10 jours, temps consacré au projet : 20% environ sur la durée du projet (entre 3 et 5 mois)

Projet Black Belts : gains supérieurs à 100K€, formation du Black Belt entre 15 et 20 jours, 70 à 100% du temps consacré au projet.

## 3. Quels types de projets pour déployer le DMAIC ?

La démarche DMAIC s'applique pour l'amélioration des processus stratégiques de l'entreprise : ce n'est pas une méthode de résolution de problème type G8D ((méthode de résolution de problème en huit étapes distinctes utilisée dans le monde automobile) ou PDCA de Deming ( Plan Do Check Act).

Il s'agit d'améliorer de façon drastique un processus avec des gains importants ou d'améliorer la satisfaction des clients. La démarche est souvent utilisée là où d'autres outils n'ont pas donné satisfaction. Le DMAIC s'applique donc en mode projet et fait partie des méthodes d'amélioration par percée ou rupture du type : Hoshin, Kaizen event...



#### 4. La démarche DMAIC : principes et exemples

La réussite de cette méthodologie et d'un projet réside dans le fait qu'ils sont structurés, rigoureux, déployés suivant 5 phases distinctes (DMAIC) et étapes clairement identifiées incluant des données d'entrée de sortie et des revues de projet en fin de chaque phase .

Afin de rendre la présentation du DMAIC plus claire nous allons présenter un projet Green Belt réel ayant donné lieu à la certification du candidat.

Une fois, le projet présenté, il s'agit d'améliorer le processus de réalisation de blocs caoutchouc cellulaires en EPDM utilisés pour l'isolation thermique dans l'automobile. En particulier il s'agit de réduire la variabilité dimensionnelle des blocs et ainsi de réduire la production de produits de 2ème choix. L'entreprise avait déjà lancé des projets d'amélioration avec des groupes de travail utilisant les outils classiques de la qualité : résolution de problèmes, AMDEC, ...

La phase D : Définir une situation pratique.

Cette phase consiste à définir le projet, son étendue, ses gains opérationnels (réduire les dispersions dimensionnelles, longueur, largeur, épaisseur des blocs de 1/3) et financiers (gain de 62K€ sur un an), l'équipe projet (5 personnes de services différents), le planning (planifié sur 7 mois): ces informations constituent la charte projet validée par le sponsor, le responsable du processus et le contrôleur de gestion vis-à-vis des gains financiers.

La VOC (Voice of customer) permet de définir et de quantifier les attentes des clients : on appellera ces valeurs les Yi données de sortie du processus à améliorer : spécifications produits, délais de réalisation du processus, d'un service, TRS, fiabilité...). Dans notre projet, les Yi étaient les dispersions dimensionnelles des blocs soit 3Yi : écart type de la longueur, largeur et épaisseur. Dans cette phase les données de sortie Yi sont définies et objectivées (objectif de l'écart type de la longueur des blocs 50 mm, objectif de l'écart type de la largeur 30 mm, écart type de l'épaisseur 3mm, soit globalement une réduction de 30% des écarts types)

Le SIPOC (Supplier, Input, Processus, Output, Customer), permet de délimiter le processus, ( processus constitué de 8 étapes majeures telles que : mélangeages, extrusion, pré vulcanisation, vulcanisation, stabilisation, découpe, ...)

Le Brainstorming et les logigrammes détaillés du processus permettent d'identifier les paramètres dits influents du processus appelés les Xi du processus. Ils sont identifiés par brainstorming avec les opérateurs et en réalisant un logigramme détaillé du processus. (31 facteurs influents Xi ont été identifiés lors de 2 brainstorming et d'un logigramme). Une matrice de sélection entre les Yi et les Xi a permis de sélectionner 24 Xi qui feront l'objet des mesures de la phase M.

La phase M : Mesure : transformer la situation pratique en une situation statistique

Cette phase consiste à réaliser les mesures en simultanée des Yi (sorties du processus) et des Xi (facteurs dits influents du processus). Cette phase importante doit être réalisée avec rigueur car elle conditionne la qualité et la validité de la phase Analyse qui va modéliser le processus. Les définitions opérationnelles des caractéristiques à mesurer et les capacités des processus de mesure doivent être réalisées avant les campagnes de mesures, avec des méthodes types R&R (mesure de la Reproductibilité, Répétabilité) pour mettre en évidence la dispersion du processus de mesures continues ou la méthode « Kappa » pour évaluer le processus de mesure de données discrètes (attribut, ordinale). Dans le projet présenté, il y a eu 2 campagnes de

mesures de 2 mois, 6000 blocs ont été mesurés et 24 paramètres enregistrés par bloc : ce fut le prix à payer pour atteindre les objectifs ambitieux.

La fin de la phase M consiste à calculer les capacités du processus, vérifier la loi de distribution des données (Normale, Binomiale, log Normale...)

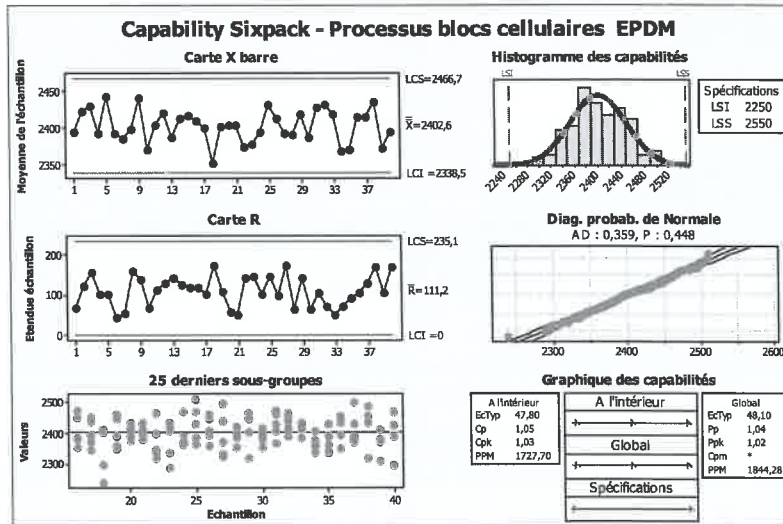
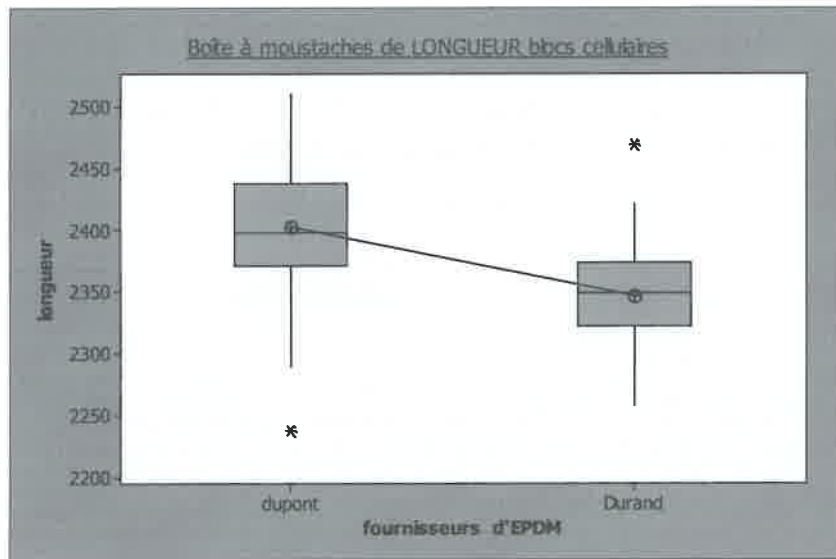


Schéma du calcul de capacité du processus sur le Yi longueur

La phase A : Analyser : définir des solutions statistiques

Cette phase consiste à valider par l'analyse des données les facteurs influents du processus ( $X_i$ ) en partant des dires des « experts » de la phase D. Les outils utilisés sont plus ou moins sophistiqués et comprennent les analyses statistiques en utilisant des logiciels tels que Minitab : corrélations, tests d'inférences ou d'hypothèses tels que 2P (comparaison de deux proportions), 2t (comparaison de deux moyennes), ANOVA (analyse de la variance à un ou plusieurs facteurs)... mais il ne faut transformer le projet en une seule analyse statistique de haut niveau. Toutefois les analyses statistiques deviennent plus simples avec les logiciels statistiques et la vulgarisation des formateurs qualifiés. Par exemple, la boîte à moustaches permet de représenter plusieurs notions sur le même graphe : la moyenne, la dispersion en terme de quartile (chaque quartile contient 25% des données) et l'étendue. 1 graphe, 1 coup d'œil, pour comparer 2 fournisseurs sur l'exemple ci-dessous !)



Boîtes à moustaches : pour visualiser les différences entre les 2 fournisseurs

Les principaux outils utilisés non statistiques sont les 6M (Méthode, Milieu, Moyens, Mesures, Matières premières, Main d'œuvre), diagramme des affinités, 5P (5 pourquoi), ...

La phase A s'achève par la modélisation du processus du type :  $Y_i = F(X_i) + \epsilon$  ( $\epsilon$  étant le résidu).

Dans le projet présenté, les facteurs influents ont été : la viscosité du mélange, les temps de grillage et de stockage des mélanges, les types de plateau de production... Quant aux facteurs dits influents par les opérateurs aucune influence sérieuse n'a été démontrée : longueur ébauche, cellules de stabilisation, opérateurs, ... Le modèle trouvé a permis d'expliquer plus de 50% de la variation des dimensions des blocs.

Phase I « improve » ou améliorer : passer de solutions statistiques à des solutions pratiques

Cette phase consiste à générer puis à sélectionner des solutions pour améliorer et maîtriser les  $X_i$  les plus influents. Les outils de créativité incluant des matrices de sélection multicritères sont fréquemment utilisés par les techniciens du processus ainsi que des outils d'analyse de risques tels que l'AMDEC processus (analyse de risques). Dans certains cas, des outils statistiques peuvent être utilisés comme les plans d'expériences afin de limiter le nombre d'essais : plans fractionnaires, de surface de réponse, plans Taguchi). Dans cette phase I, des réalisations « pilotes » sont souvent réalisées pour valider le nouveau processus ou les modifications envisagées. La mise à jour de la documentation du processus et la formation du

personnel sont des éléments essentiels de cette phase pour assurer une reproductibilité des bonnes pratiques et pérenniser les acquis.

Phase C Control au sens « maîtriser »

Cette phase consiste à déployer des outils de pilotage du processus afin de garantir un non retour en arrière vis-à-vis des performances améliorées du processus. On se focalise sur le pilotage des Xi les plus influents en utilisant des outils tels que les cartes de contrôle du SPC (Statistical Process Control ou Maîtrise statistique des processus), les audits internes, le management visuel.

Dans le projet présent, des cartes de contrôle relatives à la viscosité, aux temps de grillage ont été déployées et intégrées au pilotage automatique du processus.

Dans cette phase, il s'agit aussi de clôturer le projet vis à vis des gains opérationnels et financiers mais aussi d'effectuer un retour d'expériences sur le déroulement du projet DMAIC et ainsi « améliorer le processus d'amélioration ».

Sur le projet présenté, les gains opérationnels estimés ont été atteints et les gains financiers validés par le contrôleur de gestion soit plus de 65K€ par an, les bonnes pratiques ont été exportées sur d'autres blocs cellulaires.

## 5. Conclusion

Les chefs de projet Green Belts ou Black Belts sont de vrais vecteurs du changement et de l'amélioration des performances. Ils mettent en œuvre avec rigueur les phases et étapes du DMAIC en utilisant les outils du Lean et du management de la qualité afin d'améliorer de façon importante les processus stratégiques de l'entreprise. Il y a lieu de bien organiser le déploiement de la démarche en formant des Champions, sponsor, Black Belts et Green Belts et en sélectionnant les projets avec rigueur.