

L'impact du Lean management sur le contrôle à Thales système aéroporté



Vincent VEUX

Tuteur entreprise : Eric PINCHON

Tuteur scolaire : Gilbert FARGES

Thales Système Aéroporté

25 Rue Gustave Eiffel
33600 Pessac

27/06/2013

Résumé

Thales est un groupe qui dispose d'un large panel d'activités, dont une entité Thales système aéroporté (TSA) qui est dans le domaine de l'aéronautique et plus particulièrement effectue l'intégration de radars pour la Défense.

Comme toute société, elle s'appuie sur des normes afin de correspondre à la demande du client et des marchés, mais aussi sur des démarches non normalisées comme le Lean management.

Ainsi ce mémoire d'intelligence méthodologique, réalisé dans le cadre de mon stage de fin d'étude traite :

- De l'impact sur le contrôle du Lean management avec le système de management de la qualité tel qu'il est décrit dans les normes ISO 9001 ou EN 9100.
- Des méthodes permettant d'alléger le contrôle d'entrée tout en s'assurant de ne pas avoir de dérive sur les caractéristiques des produits en entrée, et plus particulièrement, de la façon dont TSA a choisi d'aborder le sujet avec ses contraintes.

Mots clés : Allègement du contrôle ; Lean management ; Amélioration continue ; Thales système aéroporté

Summary

Thales is a group having a wide range of activities, including Thales Airborne entity (TSA), which is in the field of aeronautics and particularly performs the integration of radars for Defense.

Like any firm, it relies on standards to match customer demand and markets, but also on non-standard processes such as Lean management.

So this brief of a methodological intelligence made during my internship study deals :

- The impact on the control of the Lean management system for quality management as described in ISO 9001 and EN 9100 standards.
- Methods to simplify all the inputs making sure not to drift on product characteristics at the input control. In particular how TSA has chosen to approach the subject with its constraints.

Key Works: Relief Control, Lean Management, Continuous Improvement, Thales système aéroporté

Remerciements

Pour m'avoir permis de réaliser mon stage de fin d'étude dans l'entreprise et m'avoir fait confiance je remercie :

- Hassan MOUNTASSIR : Directeur de la Qualité
- Vincent BERGAMINI : Directeur Qualité Développement industrialisation production
- Eric PINCHON : Responsable Qualité industrie ; mon tuteur en entreprise

Je tiens aussi à remercier particulièrement Sandrine DARRACQ pour son suivi au quotidien, la patience qu'elle a eue envers moi, et les nombreux conseils et méthodes qu'elle m'a prodigués.

Je désire remercier toute l'équipe du service qualité pour son accueil, sa gentillesse et sa disponibilité ainsi que toutes les personnes avec lesquelles j'ai travaillé.

Je souhaite remercier l'équipe enseignante, notamment Gilbert FARGES mon tuteur académique ainsi que mes camarades.

Table des matières

1. INTRODUCTION.....	6
1.1. THALES GROUPE	6
1.2. THALES SYSTEME AEROPORTE	7
1.3. NORMES ET REFERENTIEL A THALES SYSTEME AEROPORTE	8
2. CONTEXTE : « A LA RECHERCHE DE L'EFFICACITE »	10
2.1. LE LEAN MANAGEMENT	10
2.1.1. <i>L'histoire</i>	10
2.1.2. <i>La philosophie du Lean</i>	10
2.1.3. <i>Pourquoi le Lean management à Thales Système Aéroporté ?</i>	11
2.2. LE CONTROLE CHEZ THALES SYSTEME AEROPORTE.....	13
2.3. PROBLEMATIQUE ET OBJECTIF	14
3. METHODE : « A LA RECHERCHE DE LA MEILLEURE APPROCHE DE RESOLUTION »	16
3.1. METHODE PAR ECHANTILLONNAGE.....	16
3.2. METHODE PAR SENSIBILISATION ET IMPLICATION DES FOURNISSEURS	17
3.3. SYNTHESE ET CHOIX DE LA METHODE	18
4. RESULTAT : « LES APPORTS DE LA METHODE CHOISIE ».....	19
4.1. LE DEPLOIEMENT DES COMMISSIONS D'ANALYSES ET DE DECISION.....	19
4.1.1. <i>Anomalie de type 1</i>	19
4.1.2. <i>Anomalie de type 2</i>	19
4.2. L'EVALUATION FOURNISSEUR	19
4.3. LES OUTILS MIS A DISPOSITION.....	19
4.4. SYNTHESE	20
5. CONCLUSION ET PERSPECTIVES.....	21
6. BIBLIOGRAPHIE.....	22
ANNEXE 1 : GRILLE D'EVALUATION.....	23

Table des illustrations

Figure 1 : carte mondiale de la représentation de l'organisation par zone et des sites d'implantation [1]	6
Figure 2 : axes de la stratégie du groupe Thales [1]	6
Figure 3 : la planification dynamique stratégique Thales Système [2]	8
Figure 4 : Représentation d'un Système de management Intégré Qualité-Sécurité-Environnement[3]	9
Figure 5 : Concept de la « Qualité Rentable » [5].....	11
Figure 6 : schéma de contrôle et de décision [2].....	14
Figure 7 : synoptique du projet [2]	20

Table des tableaux

Tableau 1 : Les gaspillages à éviter grâce au Lean [2]	11
Tableau 2 : avantages et inconvénients du Lean [5]	13
Tableau 3 : QQOQCP, pour déterminer la problématique [2]	15
Tableau 4 : avantages/inconvénients des méthodes d'échantillonnage [2]	17

Glossaire

AQF : Assurance Qualité Fournisseur

Avis QM = avis Quality Management ; création d'un rapport de non-conformité

CAD : commission d'analyse et de décision

Contrôle IQAM : Identification, Qualité, Aspect, Marquage, conformité des Documents

CTE : Contrôle Technique d'Entrée ; adapté aux quantités des fournitures réceptionnées aux performances conformité du couple produit-fournisseurs

FT : fait technique

NQA : niveau de qualité acceptable

RNC : rapport de non-conformité

PDS : Planification dynamique stratégique

SME : système de management de l'environnement

SMI : système de management intégré

SMQ : système de management de la qualité

SM2S : système de management de la sécurité

TSA : Thales système aéroporté

1. Introduction

1.1. Thales groupe

Le Groupe Thales est un groupe français à rayonnement international qui est implanté dans 56 pays, et dispose d'une organisation par zone géographique comme le montre la carte suivante figure 1.

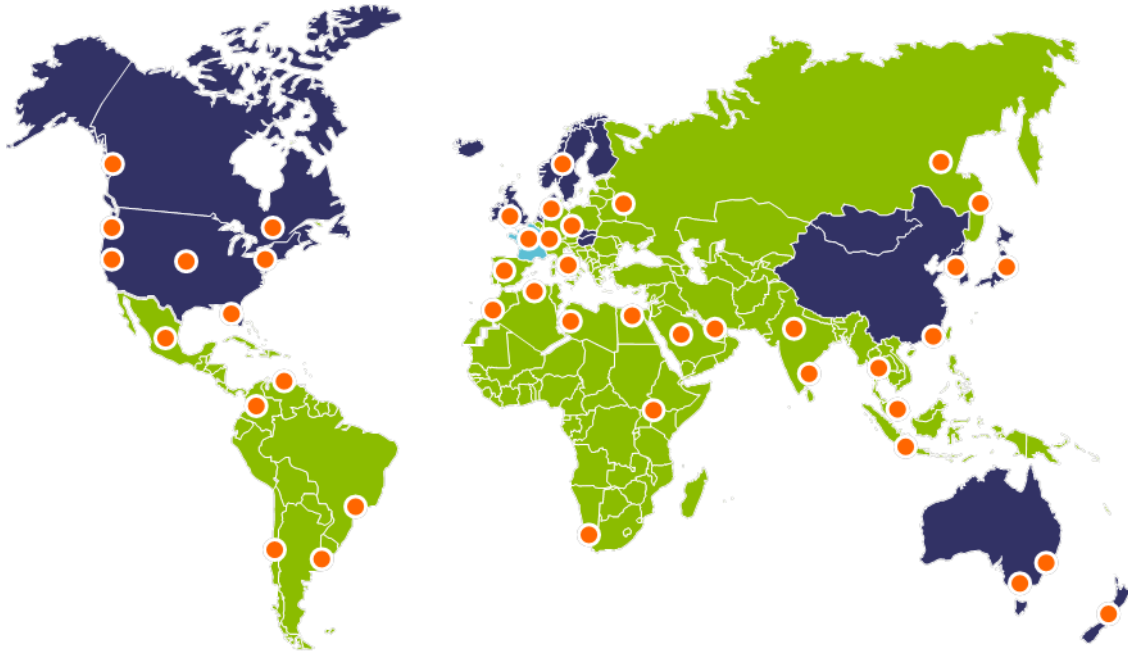


Figure 1 : carte mondiale de la représentation de l'organisation par zone et des sites d'implantation [1]

Le groupe compte environ 67 000 salariés unis par des valeurs partagées par Thales (être à l'écoute des clients, développer nos talents, innover, améliorer nos performances). Contrairement à de nombreux groupes Thales dispose de peu d'opérateurs : 27% de la masse salariale, les 73% restant représentent des ingénieurs et des cadres.

Sa stratégie se divise en trois axes majeurs la croissance, l'innovation et la performance eux-mêmes sous divisés.



Figure 2 : axes de la stratégie du groupe Thales [1]

Aujourd'hui le Groupe Thales est sur de nombreux marchés, et pour certains de ses produits il dispose d'un positionnement de premier plan mondial. Il est numéro 1 mondial des sonars, des charges utiles pour satellites télécom, de la gestion du trafic aérien. Mais détient pour la radiocommunication tactique militaire, les multimédia de cabine et connectivité, les systèmes de signalisation ferroviaire la seconde place. Il est le troisième mondial pour l'avionique, les satellites civils, les radars de surface.

Comme vous pouvez le constater chacun de ces produits est dans un domaine distinct et demande des compétences différentes. C'est pourquoi le groupe Thales est divisé en 7 divisions :

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">➤ Systèmes C4I de Défense & Sécurité<ul style="list-style-type: none">• Produits de radiocommunications• Sécurité des technologies de l'information• Réseaux et systèmes d'infrastructure• Systèmes de protection• Systèmes d'information critiques➤ Défense Terrestre<ul style="list-style-type: none">• Systèmes d'armes avancés• Electronique de missile• Optronique• Armement• Véhicules protégés➤ Avionique<ul style="list-style-type: none">• Avionique civile• Avionique militaire• Avionique hélicoptères• Multimédia de cabine• Systèmes électriques• Entraînement et Simulation• Sous-systèmes d'imagerie et d'hyperfréquences | <ul style="list-style-type: none">➤ Opérations Aériennes<ul style="list-style-type: none">• Radar de surface• Gestion du trafic aérien• Opérations aériennes militaires➤ Espace<ul style="list-style-type: none">• Télécom• Observation, Science, Navigation, Infrastructure• Equipement➤ Systèmes de Mission de Défense<ul style="list-style-type: none">• Systèmes de combat électroniques• Systèmes de mission aéroportés• Systèmes de lutte sous la mer• Systèmes de combat de surface➤ Systèmes de Transport<ul style="list-style-type: none">• Signalisation ferroviaire grandes lignes• Signalisation ferroviaire urbaine• Systèmes intégrés de communication et de supervision• Systèmes de billettique |
|--|--|

Chacune des divisions est composée de plusieurs sociétés pour les faire fonctionner, dont Thales Système Aéroporté de la division Systèmes de Mission de Défense, la société qui m'a accueilli pour mon stage de fin d'étude.

Source : [1]

1.2. Thales Système Aéroporté

Thales Système Aéroporté (TSA) dispose de l'ensemble des compétences de la recherche à l'assistance client pour les trois familles de produits qui constituent son activité. Tout d'abord les systèmes de mission qui comprennent les avions de combat ou de mission et les drones ; puis les radars aéroportés avec les radars de combat ou les radars de sécurité et de surveillance. Pour finir,

les systèmes de guerre électronique qui englobent les systèmes pour l'armée de terre, mer, air mais aussi pour les systèmes espace.

TSA est implanté sur trois sites qui disposent de leurs spécialités :

- **Elancourt** (Siège social)
 - Radars, Guerre Electronique et centre de conception système
- **Brest**
 - Surveillance et patrouille maritimes
 - Guerre électronique navale et terrestre, centres de GE
- **Pessac**
 - Radars de combat et de surveillance
 - Logiciels systèmes et calculateurs
 - Systèmes de mission et de surveillance (avions et drones)

Afin de synthétiser les informations sur TSA vous trouverez ci-dessous la planification dynamique stratégique de cette société.

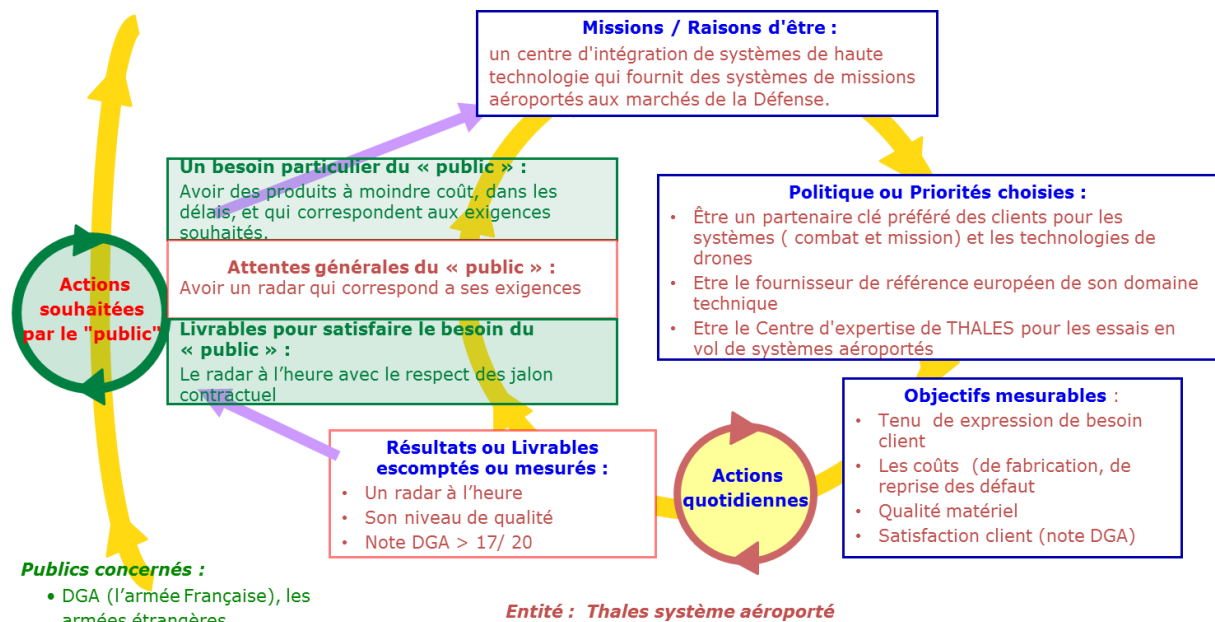


Figure 3 : la planification dynamique stratégique Thales Système [2]

Source : [1]

1.3. Normes et référentiel à Thales Système Aéroporté

Thales Système Aéroporté (TSA) applique comme tout grand groupe des normes pour répondre au besoin des marchés (devancer ou égaler ses concurrents), répondre aux exigences légales et répondre aux attentes de ses clients (dans notre cas son client principal est la DGA (l'armée)). Donc TSA applique 3 référentiels normatifs :

- La norme EN 9100 pour le management de la qualité (SMQ)
- La norme ISO 14001 pour le management environnemental (SME)
- La norme OSHAS 18001 pour le management de la sécurité (SM2S)

Ces normes sont sur des domaines différents et pourtant s'appuient sur une dynamique commune le PDCA et traitent identiquement des chapitres ce qui permet de les lier dans un même système documentaire par ces parties que nous appelons le système de management intégré (SMI) comme nous voyons dans la figure ci-dessous.

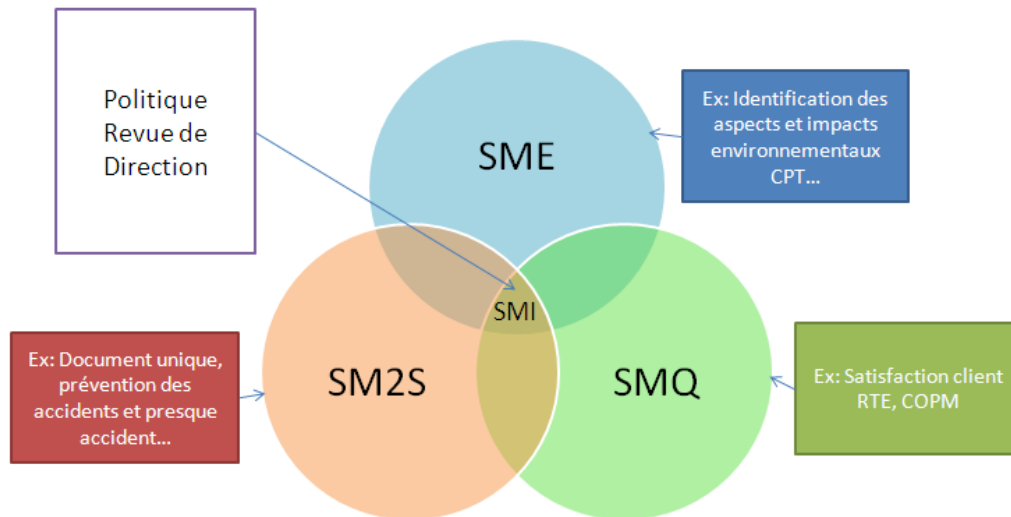


Figure 4 : Représentation d'un Système de management Intégré Qualité-Sécurité-Environnement[3]

Les avantages d'un système de management intégré sont nombreux :

- Eviter les redondances et les incohérences, par exemple, n'avoir qu'une procédure ou mode opératoire pour une opération au lieu de trois, l'une pour la qualité, l'une pour l'Environnement et une autre pour la sécurité.
- Simplifier la vie du personnel avec une meilleure gestion des compétences, formation, sensibilisation, communication...
- La prise en compte simultanée des exigences Qualité, Sécurité et Environnement dans les nouveaux projets

Cette approche permet de fixer des objectifs et des cibles globaux en matière de qualité, d'environnement et sécurité, de les réaliser et d'en donner la preuve, dans un objectif d'amélioration continue de la performance globale de l'entreprise.

Bien entendu, ce ne sont pas les seules normes que le groupe utilise mais les autres sont des normes support pour leur application, comme par exemple la norme NF L 06-160 sur les marques de contrôle pour aider à la gestion du chapitre 6.2 de l'EN 9001, ou encore l'AQAP 21 10 qui donne plus de précision sur la méthode de gestion de certains chapitres de l'EN 9001 (sur demande du client DGA).

Pour répondre à ces normes Thales système aéroporté a mis en place un référentiel, CHORUS II, qui décline les normes en processus et procédures. Ainsi le respect du référentiel, permet de s'assurer que TSA couvre les normes.

Dans le but de se mesurer et de pouvoir se situer par rapport à d'autres entreprises TSA, utilise pour le développement le CMMI et pour la production SCORE. TSA souhaite atteindre pour 2013 le niveau 2 pour le CMMI.

Source : [1][3]

2. Contexte : « à la recherche de l'efficacité »

2.1. Le Lean management

2.1.1. L'histoire

Le Lean management se traduit par un management au plus juste. Il repose sur le concept de proposer au client un produit qui correspond à ses exigences, à des prix bas et de haute qualité. Pour ce faire deux idées sont au cœur du Lean management ; la première est la suppression de tous les gaspillages sur toute la supply chain et la seconde est de mettre l'homme au cœur du dispositif.

Ce type de management s'inspire du juste à temps. Ainsi il se développe depuis quelques décennies dans le monde mais les précurseurs de cette démarche sont les Japonais avec notamment Toyota en 1950.

Source : [4][5]

2.1.2. La philosophie du Lean

Les principes du Lean s'appliquent tout au long du processus soit de la définition du besoin client aux approvisionnements. Autrement dit, il est nécessaire de définir les besoins du client afin d'atteindre l'efficacité, l'efficience des processus, et pour améliorer la qualité perçue à un moindre coût.

Un certain nombre de points clés qui forment les enjeux du Lean permettent de tendre vers une organisation performante. Ainsi il faut agir sur :

- La réduction des cycles de développement
- Une production en flux tendus
- Une gestion de la qualité
- L'écoute client

Pour ce faire il faut donner de la souplesse à l'entreprise en la rendant agile et réactive grâce à la suppression de tous les gaspillages : ceux-ci étant associés à la valeur non ajoutée au produit. Donc pour les éliminer il ne faut garder que ce qui est de la valeur ajoutée ainsi nous diminuons les coûts. C'est pourquoi nous avons identifié les 7 principales causes de gaspillage (MUDA en Japonais).

Gaspillages	Description
La surproduction (Overproduction)	<ul style="list-style-type: none">• On produit alors qu'il n'y a pas de vente• Continuer à produire alors que la quantité de l'ordre de fabrication est atteinte
Le temps d'attente (Wait Time)	<ul style="list-style-type: none">• L'opérateur attend la fin des cycles des machines• Les quantités de lot sont importantes et donc les pièces attendent pour passer à l'étape suivante
Les déplacements inutiles (Motion)	<ul style="list-style-type: none">• Les mouvements inutiles des opérateurs qui n'apportent aucune plus-value ; exemple

	l'entrée et la sortie de stock d'une surproduction
Les opérations inutiles (Overprocessing)	<ul style="list-style-type: none"> La sur qualité par les opérateurs, d'où l'intérêt de définir le niveau attendu de spécification et de se donner les moyens de les mesurer.
Stocks excessifs (Stocks)	<ul style="list-style-type: none"> Le stock excessif conduit à des coûts important
Gestes inutiles (Transportation)	<ul style="list-style-type: none"> Par une mauvaise conception des postes de travail on diminue considérablement l'efficacité de ces postes en imposant des déplacements, des gestes, des transports inutiles et donc à non-valeur ajoutée
Produit défectueux (Defective products or Services)	<ul style="list-style-type: none"> Définir les produits défectueux et les réparer

Tableau 1 : Les gaspillages à éviter grâce au Lean [2]

Il faut savoir que le mode occidental, par ses mœurs, est un obstacle à l'élimination des gaspillages car il ne cherche pas à résoudre les causes racines d'un problème mais une solution pour les contourner. Ces parades de contournement contribuent à l'augmentation des coûts.

Source : [4][5]

2.1.3. Pourquoi le Lean management à Thales Système Aéroporté ?

Comme il fut évoqué dans l'introduction Thales Système Aéroporté (TSA) applique de nombreux normes et notamment la norme EN 9100. Donc nous pourrions nous poser la question pourquoi faire du Lean ? En quoi est-il plus intéressant que la norme ?

Le Lean n'est pas plus intéressant que la norme, ils sont complémentaires et la synergie des deux permet d'obtenir la « qualité rentable » représentée par la figure suivante.



Figure 5 : Concept de la « Qualité Rentable » [5]

Pour toutes les démarches il y a des avantages et des inconvénients, donc dans le tableau ci-dessous vous trouverez les principaux points en lien avec la démarche Lean.

	Avantages	Inconvénients
Sur le plan opérationnel	<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en place des processus simples • Se concentrer sur les besoins du client • Alléger et rendre flexibles les processus 	<ul style="list-style-type: none"> • Dans le cadre de cette réflexion, les nouveaux modes de production inspirés du toyotisme et qui, aujourd'hui, se diffusent au-delà de l'industrie sont souvent mis en cause globalement sans tenir compte de la diversité des formes qu'ils peuvent prendre sur le terrain. • Le changement d'un modèle traditionnel à un modèle Lean production peut être différent d'une entreprise à une autre. C'est la raison pour laquelle il est nécessaire d'évaluer la situation où se trouve l'entreprise avant de s'incorporer à ce modèle.
Sur le plan humain	<ul style="list-style-type: none"> • Optimiser l'utilisation des ressources humaines • Ne pas imposer le concept à tous les membres d'une équipe ou d'une entreprise mais les amener à adhérer à la philosophie du Lean en améliorant le système d'information interne de l'organisation • Réduire le déplacement inutile du personnel sur l'espace de travail • Développer les compétences clés des employés • Donner plus de responsabilité au personnel pour prendre des décisions quand il le faut • Instaurer un challenge dans le travail des salariés et viser la perfection à travers le zéro défaut, zéro stock, et plus de variétés de produits. 	<ul style="list-style-type: none"> • La production juste à temps suppose de fabriquer et de distribuer selon la demande, ce qui implique disposer d'une force de travail disponible et donner du travail aux fournisseurs quand il est nécessaire, transformer les travailleurs salariés en travailleurs autonomes ou qui assouplissent leur journée en fonction des nécessités de production. Ce type de travail sans sécurité de l'emploi et sans perspective a un résultat antagonique quand s'analyse la nécessité de précision et l'amélioration continue qui est requise au niveau du Lean Management. • L'intensification du travail apparaît comme la traduction la plus évidente des mutations des vingt dernières années et serait le moteur de la montée en puissance des phénomènes de stress pathogène et de charge mentale repris parfois sous le terme de risques psychosociaux. Ces risques comme l'absentéisme représentent un coût conséquent pour la société de l'ordre de 3 à 4 points de son PIB.
Sur le plan structure		La définition du système Toyota n'inclut pas habituellement une politique de ressources humaines spécifique, et par conséquent, les principales œuvres sur la méthodologie

		Lean ne définissent pas en détail les pratiques d'organisation qui devront être appliquées. Elles ne trouvent pas de différences entre le Lean et la gestion traditionnelle dans des aspects du travail qui affectent la hiérarchie organisationnelle.
Sur le plan documentaire	Réduire la documentation tout en s'assurant de la traçabilité et de la disponibilité des données	
Sur le plan stratégique	<ul style="list-style-type: none"> • Applicable aux entreprises du secteur privé, de production industrielle, ainsi qu'aux autres structures publiques du domaine des services • Réduction des délais de réponses • Suppressions des activités inutiles • Réaffectation du personnel dans les services en besoin • Amélioration de la satisfaction de la clientèle • Planifier les processus pour anticiper la suppression des gaspillages • Planifier la flexibilité de la VSM (value streaming mapping) pour s'adapter aux changements et mieux répondre aux attentes du client. 	
Sur le plan technologique	Optimiser l'utilisation des ressources technologiques pour une meilleure qualité	
Sur le plan économique	<ul style="list-style-type: none"> • Réduire les stocks, les coûts directs et indirects • Réduire les gaspillages et les activités de non-valeur ajoutée • Optimiser l'utilisation des ressources matérielles 	

Tableau 2 : avantages et inconvénients du Lean [5]

Ainsi TSA s'est lancé dans cette démarche du Lean depuis 2 ans, c'est pourquoi la recherche des gaspillages a mis en avant de nombreux point d'amélioration et notamment le contrôle d'entrée car il est redondant avec le contrôle final des fournisseurs.

2.2. Le contrôle chez Thales système aéroporté

Le contrôle a une place prédominante dans le cycle de production de TSA. Tout d'abord, comme pour tout produit il permet de s'assurer du respect et de la conformité aux spécifications du cahier des charges et donc aux exigences du client mais aussi par le temps qu'il demande. Ainsi, aujourd'hui il est fait un contrôle à 100% des marchandises.

Nous avons constaté que le contrôle d'un équipement pouvait prendre entre 15 min et 3 jours ; bien entendu cette variation dépend de la taille du produit, de la technologie qui le compose et de la complexité à le contrôler. C'est temps sont répétés à chaque phase clés du produit soit au minimum

3 fois (le contrôle d'entrée, l'autocontrôle d'intégration et le contrôle final). Chaque contrôle que ce soit en entrée ou tout au long du processus de production jusqu'au contrôle final a un impact et donc dispose d'instance pour déterminer l'utilisation des pièces. Suivant un schéma qui reprend les différents contrôles et les décisions qui en découlent.

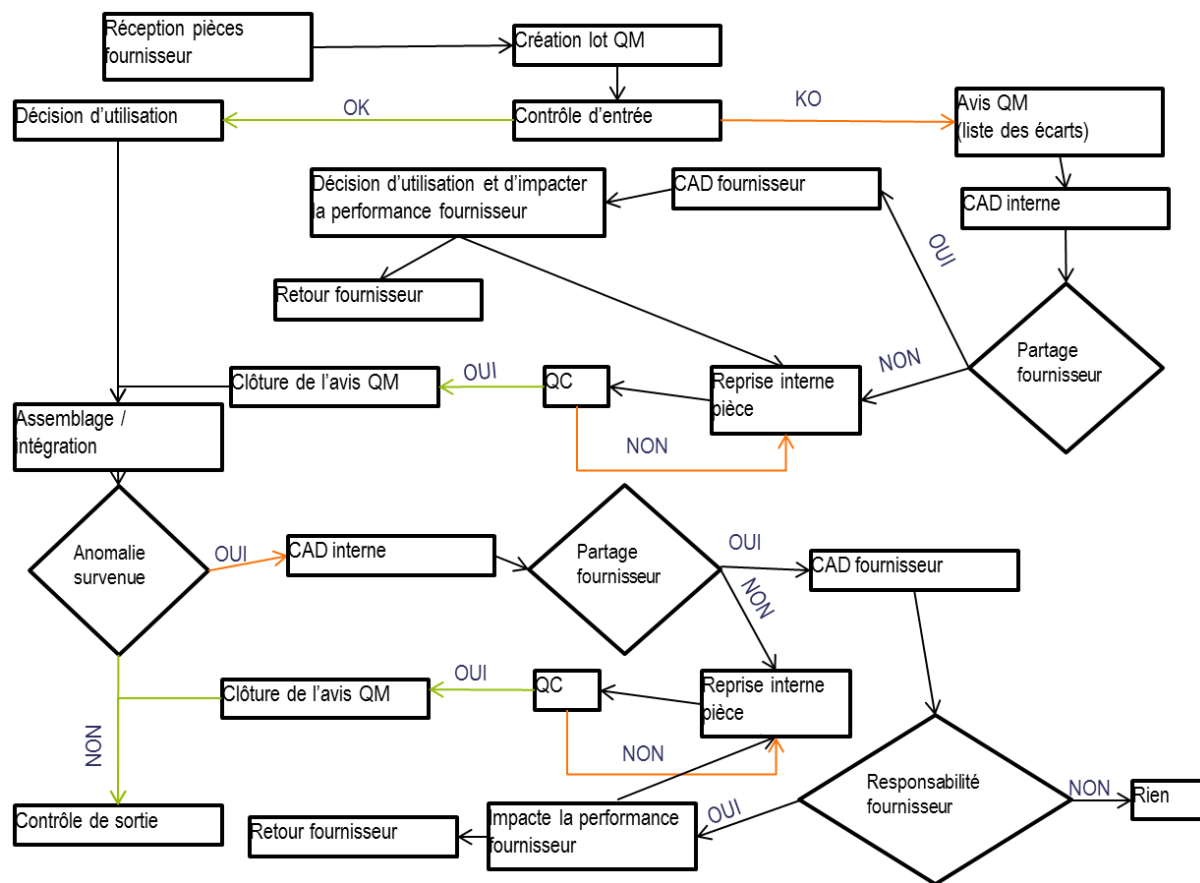


Figure 6 : schéma de contrôle et de décision [2]

D'autres statistiques que nous avons effectuées nous ont permis de mettre en évidence que sur le contrôle d'entrée 82% des pièces reçues sont conformes à nos spécifications.

2.3.Problématique et objectif

Afin de correctement déterminer la problématique et le périmètre du sujet, nous utiliserons comme outil le QQOQCP que vous trouverez dans le tableau suivant :

	DIRECT	INDIRECT
Qui est concerné	Le service qualité Les contrôleurs Les RPS /IMI GDF Les fournisseurs	La direction TSA Les fournisseurs
Quel problème rencontré	<ul style="list-style-type: none"> De nombreuses anomalies détectées L'allègement des contrôles d'entrée 	
Où est-il constaté	Sur les quatre lignes de production des sites de Pessac et Brest	
Quand est-il constaté	A chaque nouveau contrôle de marchandise	
Comment est-il suivi	Par l'émission de rapport de non-conformité	

Pourquoi le résoudre	<ul style="list-style-type: none"> • Gain de temps • Diminuer les coûts
	Comment alléger les contrôles d'entrée en s'assurant que les exigences sont respectées.

Tableau 3 : QQOQCP, pour déterminer la problématique [2]

La problématique s'intègre dans une démarche assez longue et donc durant la période de mon stage je ne pourrai pas aller jusqu'au bout de la démarche. Ainsi je dois réaliser les premières étapes qui concernent le traitement des anomalies. C'est pourquoi j'ai comme objectif de faire un état des lieux, avoir des métriques robustes, faire des indicateurs, et déployer les CADs.

3. Méthode : « à la recherche de la meilleure approche de résolution »

3.1.Méthode par échantillonnage

A partir du moment où on commence à faire du contrôle par échantillonnage quelque soit la méthode il faut déterminer des niveaux pour lesquels on accepte ou refuse un lot. Pour faciliter le choix de ces critères, l'uniformiser pour des tailles de lot à la réception différentes, afin d'obtenir les mêmes exigences qualité, il faut déterminer un niveau de qualité acceptable (NQA). Le NQA choisi en accord avec le fournisseur en déterminera le niveau. Ainsi le fournisseur aura moins de chance de ce voir refuser un lot et le client aura moins de risque d'accepter un lot non conforme. Plus le NQA est proche de 0 plus le coût du contrôle devient important car les quantités de lot sont de plus en plus grandes et tendent vers le contrôle à 100%.

Maintenant que nous venons de parler du niveau de qualité acceptable il nous faut déterminer la valeur à prélever pour une quantité donnée. Pour cela la norme NF ISO 2859-1 prévoit des tableaux qui déterminent pour un effectif du lot une lettre et cette lettre donne les quantités à prélever en fonction de la méthode d'échantillonnage choisie. Ainsi nous savons maintenant dire pour un effectif et un NQA donnés la quantité de l'échantillon et les quantités pour l'acceptation ou le refus du lot. Il nous reste donc à voir les différentes méthodes d'échantillonnage qui existe.

- Echantillonnage simple :
Cette méthode consiste à prélever la quantité N de l'échantillon, à contrôler chaque pièce de l'échantillon et de vérifier que la quantité de défectueux est inférieure à la valeur de rejet. Si cette condition est validée, le lot est accepté.
- Echantillonnage double :
Il s'agit d'extraire du lot une première quantité M, de la contrôler et de regarder si le nombre de défectueux est strictement inférieur à la valeur d'acceptation ou strictement supérieur à la valeur de rejet déterminée pour le premier contrôle. Si nous sommes dans l'un de ces deux cas on accepte ou on refuse le lot, mais notre échantillon peut se trouver entre ces deux limites et donc sans décision pour le lot. Dans ce cas un deuxième prélèvement M est effectué avec des valeurs de critère d'acceptation ou de refus différentes du premier prélèvement et là nous nous retrouvons à appliquer le même principe que l'échantillonnage simple. Si la quantité de défectueux est inférieure à la valeur de refus le lot est accepté.
- Echantillonnage multiple :
Le principe de cette méthode est identique à l'échantillonnage double. La différence se trouve dans le nombre d'occurrence car il peut aller jusqu'à 7, mais en contrepartie la taille à prélever est plus faible. Cependant la taille d'échantillonnage étant faible il est rare de pouvoir accepter un lot avant le troisième prélèvement.
- Echantillonnage progressif :
Contrairement aux méthodes précédentes celle-ci est visuelle. Elle s'appuie sur un graphique avec une courbe pour déterminer la zone acceptable et une autre courbe pour identifier la zone de refus. Nous prélèverons les pièces une à une jusqu'à ce que la courbe de pièces que nous dessinerons au fur et à mesure rentre dans l'une des deux zones. Pour tracer la courbe il faut se déplacer en abscisse chaque fois que l'on contrôle une pièce et en ordonnée à chaque pièce défectueuse.

Cette méthode peut rapidement devenir longue et demander de nombreux prélèvements avant d'obtenir un résultat.

Avec la précision des différents plans d'échantillonnage possibles nous allons les comparer (avantages / inconvénients) dans le tableau suivant :

	Simple	Double	Multiple	Progressif
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> • Méthode simple • 1 prélèvement 	<ul style="list-style-type: none"> • Plus économique que le simple car la taille de l'échantillon est plus petite. • Acceptation de lot plus fiable que le simple 	<ul style="list-style-type: none"> • Des échantillons faibles • Approprié pour les contrôles destructifs 	<ul style="list-style-type: none"> • Méthode simple et visuelle
Inconvénients	<ul style="list-style-type: none"> • Quantité de l'échantillon grande 	<ul style="list-style-type: none"> • Méthode complexe 	<ul style="list-style-type: none"> • Méthode complexe et lourde • Nombreux échantillons (max7) 	<ul style="list-style-type: none"> • Longue car prélèvement de 1 pièce par 1 pièce

Tableau 4 : avantages/inconvénients des méthodes d'échantillonnage [2]

Nous avons évoqué précédemment une lettre pour déterminer la quantité à prélever la norme prévoit 3 critères : le premier est réservé pour les caractéristiques difficilement contrôlables, le deuxième pour un contrôle normal donc le plus utilisé et le dernier pour les caractéristiques facilement contrôlables. C'est cas font référence en matière de contrôle et nous avons aussi la possibilité de renforcer un contrôle ou de le réduire en fonction des niveaux de qualité des fournisseurs. Si nous constatons plusieurs fois de suite qu'après un contrôle normal le lot est accepté on passe en contrôle réduit pour ce fournisseur jusqu'à ce qu'un lot soit refusé. Des réglés de passage existent aussi entre le contrôle normal et renforcé.

Source : [6][7]

3.2.Méthode par sensibilisation et implication des fournisseurs

Cette méthode est basée essentiellement sur la communication avec le fournisseur et la confiance. Avec cette méthode le lien avec notre fournisseur se resserre et la situation maître d'œuvre, maître d'ouvrage diminue bien qu'elle soit toujours présente. Ainsi il y a un vrai couple client/fournisseur avec une relation autre que financière, car les deux acteurs sont impliqués dans l'amélioration de l'autre.

Nous ne sommes pas comme dans la méthode précédente à donner au fournisseur un cahier des charges avec un refus de la pièce si elle ne correspond pas aux exigences. Mais à travailler avec lui pour lui permettre de s'améliorer et trouver ensemble des solutions au problème. Cela implique une transparence et donc de lui expliquer l'impact de sa pièce dans notre moyen mais aussi pourquoi ces critères ont été instaurés et comment ils ont été établis. Pour ce faire, une bonne pratique est d'informer au plus tôt le fournisseur sur les caractéristiques d'un produit, soit le faire participer à l'élaboration de celui-ci. Ces actions permettent d'impliquer notre fournisseur.

Pour la sensibilisation il faut communiquer avec le fournisseur sur les anomalies rencontrées, mais il ne faut pas juste l'informer de ce qui a été vu. Il faut travailler avec lui sur la cause de non détection, la cause racine du problème et sur les différentes actions (curative, corrective, préventive) à mener dans les deux entités. Pour le traitement de l'anomalie Henri Tudor propose un guide [8] qui reprend les grandes étapes à réaliser.

Pour ce faire, la mise en place de cette démarche se traduit pour nous par :

- Faire un état des lieux : déterminer les pièces concernées par cette méthode, décider des indicateurs de mesure et de leur méthode de calcul pour tout le temps du projet, réaliser les indicateurs pour le T0 et savoir qui contacte le fournisseur, dans quel but, à quelle fréquence, par quel moyen ...
- Mettre en place des réunions de travail avec le fournisseur : déterminer le périmètre de la réunion, les acteurs (dans l'entreprise et chez le fournisseur) et les rôles de chacun, proposer des documents de supports de travail en lien avec le besoin et pour faciliter les échanges.
- Traiter les anomalies : faire une analyse de non détection, de cause racine, mettre en place les actions associées
- Mesurer les anomalies : voir la réapparition de celle-ci, faire le lien entre les anomalies et les coûts de reprise, l'impact sur le produit (retard, insatisfaction client)
- Evaluer le fournisseur
- Déterminer une nouvelle fréquence de contrôle des pièces ou une nouvelle méthode de contrôle.

3.3.Synthèse et choix de la méthode

Comme nous venons de le voir ces deux méthodes sont proches et peuvent sans difficulté se mener en parallèle pour s'assurer d'obtenir des pièces conformes. La première méthode permet de diminuer les quantités vérifiées en contrôle d'entrée et la seconde un accompagnement du fournisseur pour s'améliorer.

Dans notre cas nous utiliserons uniquement la deuxième méthode «sensibilisation et implication des fournisseurs» car ne recevant quasiment que des quantités unitaires, la méthode par échantillonnage ne peut s'appliquer car elle correspondrait à faire un contrôle à 100% ce qui est déjà fait.

4. Résultat : « les apports de la méthode choisie »

Ce projet se décompose en deux temps. En premier temps, un travail avec les fournisseurs pour s'assurer que les critères sont respectés et en second temps l'allègement du contrôle.

Dans le cadre de mon stage, je me suis intéressé uniquement au travail en collaboration avec les fournisseurs et donc les résultats traitaient uniquement de cela.

4.1. Le déploiement des commissions d'analyses et de décision

Les anomalies sont classées en 3 types : les types 1 étant le traitement de non détection et la remise en état de l'équipement (action curative) ; les anomalies de type 2 traitent la non détection les actions curatives et correctives ; les types 3 traitent la non détection, les actions curatives, correctives et préventives. Dans le périmètre de mon stage il n'y avait que les anomalies de type 1 et 2.

4.1.1. Anomalie de type 1

L'indicateur de la conformité de la saisie des anomalies a révélé que seulement 31% des saisies correspondaient à nos attentes. C'est pourquoi nous avons mis en place une formation de rappel de la saisie dans SAP.

Afin de mieux échanger sur les défauts vus en contrôle d'entrée nous avons nommé un leader contrôle qui a pour but de s'harmoniser sur les critères de contrôle avec les fournisseurs mais aussi de communiquer sur la cause de non détection et mettre en place des actions correctives à ce sujet. Nous nous sommes entendus avec le fournisseur pour que cet échange s'effectue en début de commissions d'analyses et de décision (CAD) d'anomalie de type 2, dans le but de profiter des acteurs de cette instance.

4.1.2. Anomalie de type 2

Les CAD d'anomalie de type 2 étant déjà en place avant mon arrivée j'ai réalisé une cartographie de ces instances (acteurs, ligne de production, équipements, jour et heure de la réunion, périodicité,...) sur les deux sites Brest et Pessac.

Le déploiement ayant déjà été effectué nous avons concentré nos efforts sur les conditions dans lesquelles se déroulent ces réunions (environnement, ressource, moyen) mais aussi sur les sujets abordés comme s'assurer de cause racine et ne pas traiter uniquement la remise en état du matériel.

4.2. L'évaluation fournisseur

Un groupe de travail a été créé pour établir les règles de calcul de la maîtrise de la conformité des équipements livrés par les fournisseurs. Ce groupe s'occupe de déterminer les données sources mais aussi le rôle de chaque personne (contrôleur, responsable produit, gestionnaire de flux ...) en lien avec ce calcul, comment le mettre en place ...

4.3. Les outils mis à disposition

Dans le but de s'assurer de la maîtrise, de la pérennité et du bienfait des actions menées nous avons mis à la disposition de personnes qui travaillent sur le sujet 3 outils :

- L'outil d'évaluation des CAD : il permet de déterminer le niveau de compétence de la CAD, mais aussi de s'assurer que les CAD correspondent au standard. Vous trouverez la grille d'évaluation en annexe 1.

- Les indicateurs : nous avons réalisé 5 indicateurs sur :
 - La conformité de la saisie des anomalies
 - La conformité de l'équipement par ligne de produit
 - La conformité par article
 - La typologie des défauts par fournisseur
 - Le suivi du niveau de compétence des CAD
- La boîte à outil du traitement des anomalies : il s'agit d'un document synthétique qui reprend tous les acteurs des traitements des anomalies avec leur rôle, les différents fichiers de travail avec leur nom, le lien où les récupérer et les documents associés. Mais aussi qui redonne les règles de fonctionnement des anomalies et des CAD, ainsi que les personnes à contacter pour avoir plus de précisions, ou en cas de problème.

4.4.Synthèse

Le Synoptique suivant vous permet d'avoir une vue d'ensemble du projet, la chronologie des tâches accomplies, ainsi que l'avancement du projet (en vert les actions finies et en orange les actions encore en cours).

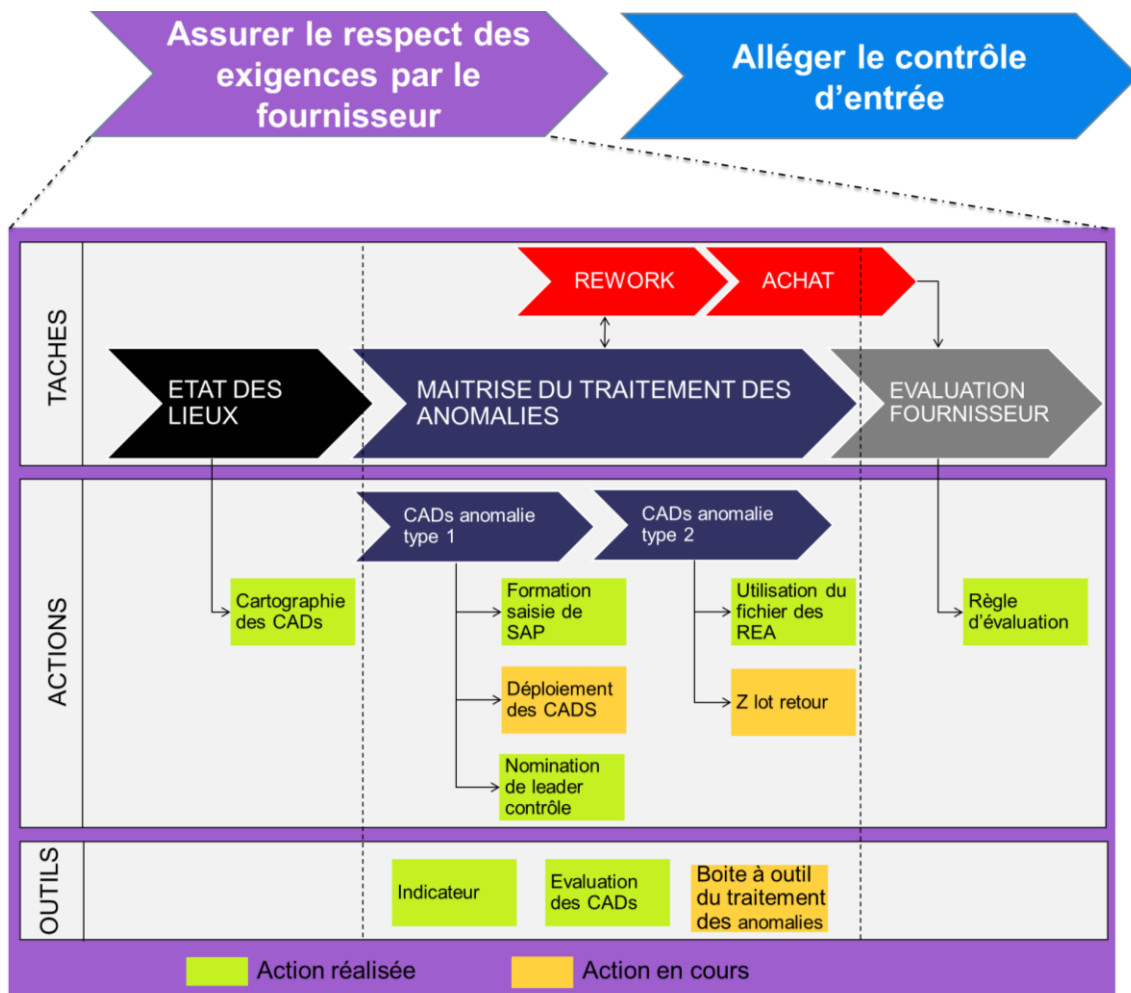


Figure 7 : synoptique du projet [2]

5. Conclusion et perspectives

Le Lean management est l'un des moyens d'optimiser ces processus et de répondre aux attentes de la norme EN 9100. L'application des deux permet d'agir sur l'efficace et l'efficience, et donc forme la qualité rentable. Thales système aéroporté étant dans cette optique utilise ces outils depuis plusieurs années ce qui a amené le groupe à s'intéresser au contrôle et donc à la problématique : **Comment alléger les contrôles d'entrée en s'assurant que les exigences sont respectées.**

Afin de répondre à cette problématique un travail d'implication et de sensibilisation des fournisseurs est mené. Ce qui nous a conduits à réaliser une cartographie des commissions d'analyses et de décision (CAD). Pour répondre à ce besoin nous avons aussi besoin de métrique fiable et donc dans ce but nous avons mis en place des indicateurs de suivi et une formation de rappel de SAP (la base de données de saisie des anomalies). Il nous fallait également agir sur les CAD, c'est pourquoi pour les anomalies de types 1 nous les avons mis en place avec nos fournisseurs et pour les anomalies de type 2 nous avons travaillé pour les faire correspondre au standard. Ainsi par rapport à ces deux points il faut :

- s'assurer de la pérennité des actions déjà réalisées,
- développer le partage des anomalies (communiquer les anomalies constatées au contrôle d'entrée et post contrôle)
- s'assurer de leur traçabilité.

Dans le but d'optimiser le support de travail, la création d'un fichier unique avec une interface directe vers la base de données pour intégrer automatiquement les informations du fournisseur serait un plus.

Comme notre travail a un impact sur l'évaluation des fournisseurs nous avons créé un groupe de travail pour aborder les règles de calcul donc il reste à finaliser le plan d'action associé à la mise en place de ces règles et leur réalisation.

6. Bibliographie

- [1] Thales, "Thales." [Online]. Available: <http://www.thalesgroup.com/defence/>. [Accessed: 05-Mar-2013].
- [2] VEUX Vincent, "L'impact du Lean management sur le contrôle à Thales système aéroporté," http://www.utc.fr/master-qualite/public/publications/qualite_et_management/MQ_M2/2011-2012/projets/03_Lean_ISO_9001/index.html 267, 2012.
- [3] Silya ING, "Mutualisation des systèmes ISO 14001 et OHSAS 18001," Projet d'Intégration, <http://www.utc.fr/master-qualite>, puis "Travaux" "Qualité-Management" 145, 2010 2009.
- [4] Maurice Pillet, Chantal Martin-Bonnefous, and Alain Courtois, *Gestion de production - 4ième édition*, EYROLLES. G53648, 2008.
- [5] Gisele ADECHIAN, Leila DROUCHE, Alfredo CHOLELE, Andra COMAN, and Floriane SIEMBIDA, "Outil d'autodiagnostic pour une 'Qualité Rentable' : Mise en synergie du Lean Management et l'ISO 9001 (FDX50-819)," Projet d'Intégration, <http://www.utc.fr/master-qualite>, puis "Travaux" "Qualité-Management" n°204, 2012 2011.
- [6] Norme, "NF ISO 2859-1 Règles d'échantillonnage pour les contrôles par attributs." Afnor, www.afnor.org, 2000.
- [7] Daniel Duret and Maurice Pillet, *Qualité en production: De l'ISO 9000 à Six Sigma - 3ième édition*, EYROLLES. G53388, 2007.
- [8] CRP Henri Tudor, "GUIDE Gestion des anomalies / demandes d'évolution," aout 2005.

Annexe 1 : grille d'évaluation

	niveau compétence	affirmations
Ressources	1	les bons acteurs sont présents, ponctuels
Environnement	1	la CAD est fait dans des conditions optimum
Moyens	1	le FRN a renvoyé le fichier renseigné av la CAD le fichier est utilisé par TSA pendant la CAD
	1	les CAD sont planifiés et tenues
Préparation CAD	1	la Cad a été préparée
Actions CADs précédentes	2	Le délai des actions est respecté
Responsabilité	2	la responsabilité des FT est évoquée et partagée en séance, enregistrée dans le fichier, renseignée dans PM REA
	2	pour les FT don l'anomalie a été vu en intégration (post control d'entré), l'opération de Z lot retour a été réalisé
	2	la responsabilité de l'anomalie de type 1 (DU) est évoquée, partagée en séance, enregistrée dans le fichier et renseignée dans SAP
FTQP	2	le FRN a connaissance de l'existence du FTQP
	2	il existe une analyse de type 8D
nouveau FT	2	le FT et le RNC sont connus du FRN et pris en compte
	3	l'animateur et le fournisseur s'assurent que le problème n'a pas déjà été constaté
	2	l'animateur demande la cause de la non détection ou le fournisseur connait la cause de non détection
	2	les actions de filtrages existent et sont renseignées
	2	les DU ADPR ou REFF , font l'objet d'un FT
	3	la criticité et le risque sont abordés avec décision ouverture d'une analyse de type 8D

cause racine	2	Pertinence de la cause racine
	3	l'animateur s'assure qu'il n'y a pas eu de CIM (changement de machine, opérateur qualifié ...) ou le fournisseur informe les différents CIM
	3	Pour les causes de type composant, l'animateur ou le fournisseur s'assurent de la nécessité d'expertiser le composant
Actions correctives et préventives	2	Les actions correctives et/ou préventives sont proposées par le FRNs et partagées
Solde FT	2	La décision est partagée et tracée