



utc

Université de Technologie
Compiègne



THALES

Sous la direction de :

Matthieu BOURLAUD, Responsable Qualité

Christine QUEVAL, Directrice Générale

Jean-Pierre CALISTE, Suiveur UTC

RAPPORT DE STAGE ST02-P2012

TAEM – Thales Avionics Electrical Motors

Jiachuan HOU

Contents

Remerciements	4
Préambule	5
1. Introduction	6
1.1. L'industrie aéronautique : Ses acteurs, ses marchés, ses enjeux	6
1.2. Le Profil de THALES	7
1.3. La division Aéronautique de Thales	9
1.4. THALES Avionics Electrical Systems.....	9
1.5. Thales Avionics Electrical Motors.....	10
1.5.1. Présentation générale	11
1.5.2. Produits essentiels	11
1.5.3. Les applications.....	12
2. Démarche qualité	13
2.1. Le démarche qualité du Thales groupe : Chorus 2.....	13
2.2. Le Système de Management Qualité du TAEM.....	14
3. Travaux et réalisations	15
3.1. Cadre du stage	15
3.1.1. Présentation de la norme EN 9100	15
3.1.2. Présentation des règlements.....	16
3.1.3. Mes missions au cours du stage	16
3.2. Le traitement des non-conformités : le cas de Retour Zéro Heure (RZH)	17
3.2.1. Contexte	17
3.2.2. L'initiation du raisonnement.....	18
3.2.3. Le processus de traitement du retour zéro heure	19
3.3. Outil de traitement des NC : le PDCA Form	23
3.3.1. Choix de l'outil	24
3.3.2. Constitution de l'équipe du travail.....	24

3.3.3. Définition du problème	25
3.3.4. Recherche de la cause racine	26
3.3.5. Mise en place des actions de confinement	27
3.3.6. Réalisation des corrections.....	27
3.3.7. Déterminations des actions correctives et mise en pratique.....	28
3.3.8. Examen sur le retour d'expérience	29
3.3.9. Feed-back et clôture	29
3.4. La validation des processus de production : le First Article Inspection	29
3.5. La réalisation des audits	32
3.5.1. Contexte	32
3.5.2. La planification des audits internes	33
3.5.3. La réalisation des audits	34
3.5.4. Le suivi des actions correctives suite aux audits	34
3.6. Qualification des procédés spéciaux.....	35
3.6.1. Contexte	35
3.6.2. Les PS internes et les PS fournisseurs	35
3.6.3. Préparation de qualification des procédés spéciaux	36
3.6.4. Audit de la mise en œuvre de l'installation de procédé spécial.....	37
3.6.5. Établissement du dossier de qualification	38
4. Conclusion.....	39
4.1. Bilan pour TAEM.....	39
4.2. Bilan personnel	40
5. Bibliographie	42
Glossaire	44

Remerciements

Je tiens avant toute chose à remercier tous les salariés de l'entreprise pour leur aide, leur patience et leur disponibilité qui m'ont permis d'accomplir mon stage dans une ambiance agréable.

J'apporterais mes remerciements plus spécialement à :

M. Matthieu BOURLAUD, Manager Qualité et tuteur de mon stage, pour sa patience, pour son encouragement, son soutien important tout au long de mon stage, pour sa confiance sur le résultat des tâches réalisées.

Mme. Christine QUEVAL, Directeur Générale chez TAEM, pour m'avoir accueillie dans l'entreprise, et les conseils qu'elle m'a donnés pour le développement de ma mission.

M. Jean-Pierre CALISTE, Suiveur UTC, pour son encadrement et son attention portée.

M. Bernard DAVIGNON, Responsable de production, pour son aide et sa participation à la réalisation de ma mission.

M. Michel BARRE, M. Prosper PONNOUSSAMY, M. Gilles PHILBERT, M. Denis BEURTON , pour leurs soutiens techniques sur les activités sur terrain, et ses supports amicaux.

Enfin, tous les autres membres du site, à travers le monde et les personnes avec qui j'ai travaillé pendant ce stage de six mois, pour leur implication dans la réalisation de mes missions, toutes leurs réponses à toutes mes questions et les connaissances qu'ils m'ont transmises et leurs supports amicaux.

Préambule

Par la curiosité de la France et le goût des sciences, j'ai fait des études en génie des matériaux à l'Université de Technologie Sino-Européenne de l'Université de Shanghai pendant ma formation de licence. Pendant la formation et plusieurs visites d'entreprises françaises localisées à Shanghai, j'ai constaté une diminution de mon intérêt d'être ingénieur des matériaux métaux, et au contraire une augmentation des soucis sur la qualité des produits chinois. C'est pourquoi j'ai choisi le master en management de la qualité pour continuer mes études.

Dans le cadre du stage professionnel de fin d'études, pour connaître un environnement de travail réel dans l'industrie, me préparer au maximum pour ma future employabilité, valoriser les connaissances théoriques requises lors du cursus master de qualité mais aussi la partie mécanique et électrique lors le cursus à l'université en Chine, j'ai approfondie mes recherches personnelles de stage dans des industries diverses, notamment celles liées à l'industrie cosmétique, automobile ou bien encore aéronautique.

Mon profil correspondant aux attentes et besoins du service qualité du Thales Avionics Electrical Motors, j'ai pris la décision de postuler afin de proposer mes services.

La diversité des missions proposées, l'atmosphère d'harmonie pendant l'entretien et aussi la correspondance avec mes attentes m'ont rapidement motivée.

Cette expérience m'a donnée l'opportunité de découvrir la culture d'entreprise française, de mettre en œuvre les connaissances théoriques en pratique, et d'entraîner les savoir-faire à s'entendre avec les personnes de différentes culture, profil, caractéristique et niveau hiérarchie dans un délai le plus bref. De plus, cette expérience m'a permis d'intégrer un environnement linguistique méconnu jusqu'à ce jour. J'ai pu par ce biais réaliser des progrès non-négligeable tout autant d'un point de vue des langues francophone-anglo-saxonne, en écriture, lecture et parlé.

Au cours de cette expérience, plusieurs tâches m'ont été confiées. Je vais aborder dans ce mémoire les 5 missions qui me semble les plus importantes en terme d'impact pour TAEM et qui m'ont permis de découvrir une multitude de thématiques.

1. Introduction

1.1. L'industrie aéronautique : Ses acteurs, ses marchés, ses enjeux

L'industrie aéronautique et spatiale est une industrie d'une importance majeure tant par sa taille (effectifs) que pour les applications induites et son rôle économique et stratégique : Elle constitue pour la France un secteur d'excellence reconnu.

Son marché est mondial, majoritairement civil, composé de secteurs indépendants et spécifiques, qui peuvent fluctuer rapidement et impacter lourdement des pans entiers d'acteurs économiques locaux.

L'aéronautique française représente aujourd'hui une force industrielle de premier plan : une main-d'œuvre à haute qualification, un chiffre d'affaires considérable dont les trois quarts sont réalisés à l'exportation, pour moitié en liaison avec le programme Airbus.

Elle est présente sur tous les segments, avec des retombées substantielles en matière de R&D 15 % de leur chiffre d'affaires, un niveau supérieur à celui des entreprises des grands pays concurrents. Les dépenses publiques et privées de R&D atteignent 2,4 milliards d'euros, permettant l'emploi de 15 000 salariés dont 13 000 chercheurs.

Les acteurs publics sont très présents dans la recherche avec notamment l'ONERA (Office National d'Études et Recherches Aérospatiales) qui compte 2 000 salariés dont 1 500 chercheurs, le CNES (Centre Nationale d'Étude Spatiale) qui participe activement aux programmes de l'agence spatiale européenne, ainsi que les centres nationaux de recherche et de technologies spécialisés (CNRT).

Les résultats 2008 traduisent à nouveau le haut degré de compétitivité de l'industrie aéronautique et spatiale française même si la crise économique et financière qui a débutée à l'automne 2008 marque la fin d'un cycle de plusieurs années de croissance. La baisse du trafic aérien et le ralentissement de la demande devraient cependant être endigués par des commandes record enregistrées ces dernières années, garantissant un niveau de production élevé.

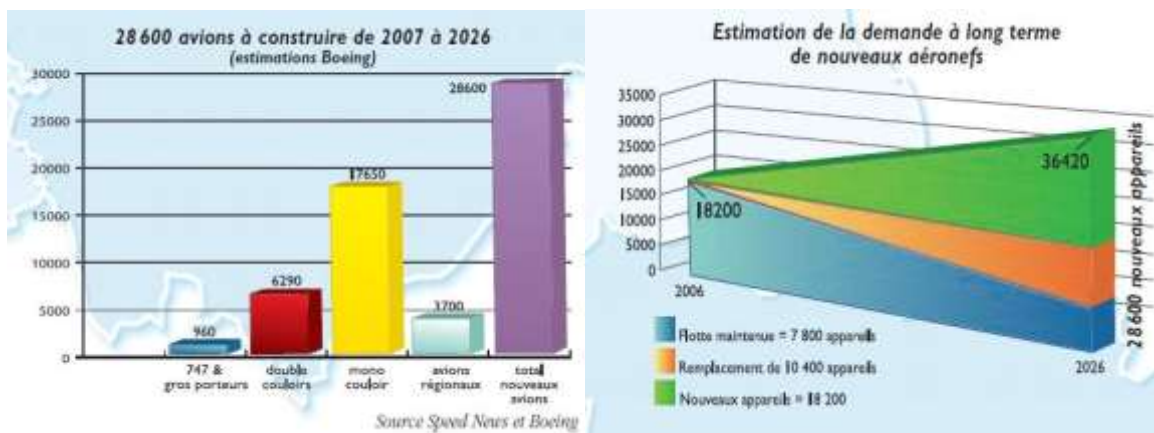
Après les inquiétudes de 2009, la filière aéronautique française redécoule. Mais faut-il encore parler d'une filière française ? Airbus, comme chacun sait, est une joint-venture anglo-franco-germano-espagnole. Et hormis les fleurons nationaux bien connus que sont **Dassault, Safran, Eurocopter, Ariespace et Thales**, la France accueille de nombreux acteurs internationaux du secteur...

Le secteur est structuré autour d'une dizaine de groupes occupant chacun une position de premier plan, voire de leader mondial sur son créneau : Thalès groupe, leader mondial des systèmes d'information critiques sur les marchés de l'aéronautique et de l'espace, de la défense et de la sécurité.

En aéronautique les deux maîtres mots sont : « sécurité » et « fiabilité », qui riment avec réglementation légale, certifications et agréments.

Ces obligations réglementaires et normatives entraînent, tout au long de la chaîne de valeur, le suivi et la traçabilité des pièces et cela dès l'élaboration de la matière première. Pour répondre à ces exigences, les donneurs d'ordres imposent des systèmes de management de la qualité de plus en plus exigeants : Certification EN 9100, elle reprend le champ de la certification ISO 9001 auquel s'ajoutent les exigences spécifiques du secteur aéronautique comme gestion de configuration, la revue de premier article etc.

Pour conclure, les normes, agréments et autres règlements internationaux verront leur importance accrue dans les années à venir eu égard à l'accroissement de la demande en nouveaux aéronefs. Des pays émergents comme la Chine et l'Inde cristallisent à eux seuls une grosse partie des besoins. Voici sous forme graphique la projection de cette demande mondiale à l'horizon 2026 :



1.2. Le Profil de THALES

Présent dans 56 pays et employant 67 000 collaborateurs, Thales est leader mondial des systèmes d'information critiques sur les marchés de la défense et de la sécurité, de l'aérospatial et du transport. Il existe **depuis 1968**, avec la naissance de Thomson-CSF.

Thalès est avant tout implanté en France où sont employées plus de 35 000 personnes. Mais l'entreprise s'affiche aussi sur toute la planète comme le montre la représentation ci-dessous.



De plus en plus, elle se délocalise dans d'autres pays comme l'Arabie Saoudite, l'Afrique du Sud, la Chine et bien d'autres. Thalès représente actuellement 67 000 employés de par le monde.



Figure 1 : Thales groupe dans le monde

Implantations : Acteur mondial, Thales est présent dans 56 pays

Chiffre d'affaires : 13,03 milliards d'euros en 2011

Fort de son expérience sur les marchés civils et militaires et de sa dimension internationale, Thales se positionne sur le marché des services comme un partenaire capable de répondre à la demande de ses clients en termes de services à haute valeur ajoutée : concession, maintenance globale et externalisation.

Ses secteurs d'activité :

Thales officie principalement sur deux segments de l'industrie des hautes technologies et offre une gamme complète de produits, de systèmes et de services.



Figure 2 : Secteurs d'activités du Thales Groupe

Le groupe est mondialement reconnu pour sa longue expérience du développement en synergie des technologies duales. On constate effectivement un transfert équilibré des solutions civiles vers le domaine militaire et vice et versa. Autrement dit les produits conçus par Thales trouvent des applications autant dans le secteur civil que dans le secteur militaire.

1.3. La division Aéronautique de Thales

Thales Avionics (DAV) est l'une des sociétés du Business Group Avionics, anciennement Sextans Avionique, née le 12 juillet 1989 de la fusion des sociétés CROUZET, SFENA, EAS, filiales d'Aérospatiale, et de la division avionique générale de Thomson-CSF.

Elle représente 21% du total des activités du groupe.

Cette division fournit à ses clients des équipements de pointe. Elle se positionne en 1^{ère} place au niveau européen et en 3^{ème} place dans le monde, avec un chiffre d'affaire de 2,7 milliards d'euros en 2011.

Afin de se maintenir au meilleur niveau, la division investit 28% de son chiffre d'affaire dans le pôle "Recherche et Développement".

Chiffre clés de la Division en 2011 :

Effectifs : 13 500 dont 4 000 Hors de France

Implantation : 8 pays (France, Royaume-Uni, Allemagne, Russie, États-Unis, Canada, Chine, Singapour)

1.4. THALES Avionics Electrical Systems

THALES AVIONICS SAS est la principale filiale de la division Aéronautique puisqu'elle représente à elle seule plus de 50% des effectifs et du chiffre d'affaires de la division. Elle est détenue à 100% par le groupe THALES.

THALES AVIONICS se trouve dans la branche « avionique » du pôle aéronautique. Son secteur d'intervention est l'électronique de vol, civile et militaire. La branche avionique s'engage à tous les niveaux, depuis le développement jusqu'à l'intégration et à la certification à bord de l'avion : génération électrique, convertisseurs de puissance, alimentations de secours, électronique de vol et multimédia de vol.

C'est une Société par Action Simplifiée au chiffre d'affaires supérieur à un milliard et demi d'euros et au capital de 230 M€ qui emploie 6700 personnes à travers le monde.

Dirigée par Jean-Marc ALIAS THALES AVIONICS est un partenaire majeur des fabricants d'avions et d'hélicoptères ainsi que des opérateurs, qu'ils soient civils ou militaires.

Les principaux clients de THALES AVIONICS sont : Airbus, Boeing, EADS Eurocopter (Tigre, Écureuil), ATR, Dassault Aviation (Mirage 2000, Rafale)

Thales Avionics Electrical Systems (THALES ELS) est une Business Line de la Division Avionics dont TAEM est la filiale.

THALES ELS est constituée de 4 sociétés réparties sur 5 sites :

THALES AES (France)	2 sites : Chatou et Méru
THALES AEM (France)	Conflans-Sainte Honorine
THALES AVIONICS INC (États-Unis)	Edison
THALES AVIONICS ASIA (Singapour)	Singapour

1.5. Thales Avionics Electrical Motors

La société a été créée en 1956 sous le nom de SFMI (Société Française de Moteurs à Induction). Elle a été rachetée en janvier 2001 par le groupe THALES et rattachée à la division Aéronautique par le biais de THALES AES.

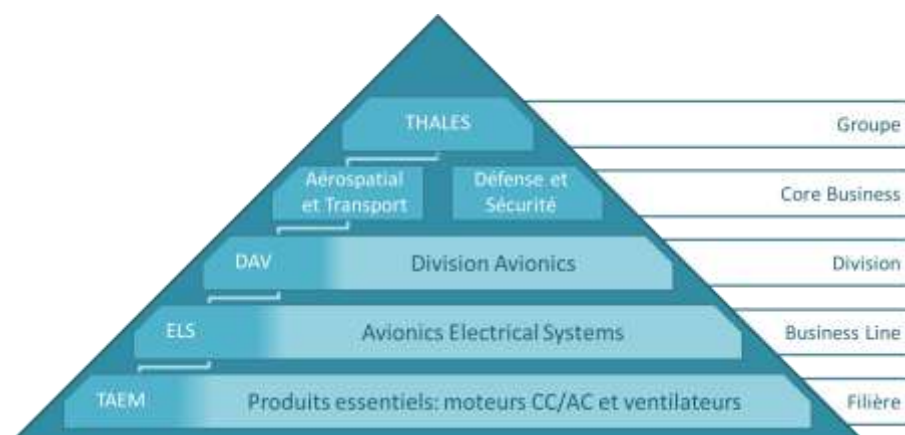


Figure 3 : TAEM au sein du Thales groupe

1.5.1. Présentation générale

La mission de TAEM est de concevoir, de fabriquer, de distribuer et de maintenir les moteurs courant continu/courant alternatif et les ventilateurs. Il y a 54 employés dont 4 en R&D et dont 21 en production.

La spécialité de structure de TAEM est assez petite par rapport aux autres sites aéronautiques. C'est assez facile de trouver l'aspect « multi-casquettes » de presque chaque responsable de service et les opérateurs.

Par exemple la fonction « Qualité et Axe de progrès » dévolue à Matthieu BOURLAUD, couvre les trois périmètres que sont « l'Assurance Qualité Fournisseurs et Performance Fournisseurs », « l'Assurance Qualité Usine » et « l'Assurance Qualité R&D ».

De la même façon la fonction d'un opérateur peut être le montage de certains styles de moteurs ainsi que le contrôle des tests finaux.

Sur un site de taille plus importante ces fonctions seraient davantage segmentées, chacune de ces casquettes faisant l'objet d'un poste distinct avec, pour corollaires, une dilution des responsabilités, un périmètre restreint et une vision globale diminuée. Si cela amoindrit la richesse du poste, l'efficacité elle, ne change pas. La taille modeste du site de THALES AEM implique quasi obligatoirement ce cumul de casquettes.

L'avantage de cette « organisation contrainte » réside dans une meilleure appropriation des dossiers par les différents responsables de processus. Cela n'exclut évidemment pas l'attribution des justes ressources en appui de ces responsables de processus.

1.5.2. Produits essentiels

TAEM fournit à ses clients des composants dans le domaine de la motorisation électrique et de la production d'énergie électrique avec une capacité maximale de 40KW.

Il s'agit pour l'essentiel de :



Moteurs électriques : Ils sont conçus et fabriqués chez TAEM et développent jusqu'à 40KW de puissance. Certains d'entre ces moteurs sont capables d'atteindre une vitesse de rotation de l'ordre de 100 000 tours/minute. Ils ont une plage d'utilisation qui peut aller de -54°C à +300°C.

Il existe plusieurs types de moteurs que je vous présenterai par la suite, avec les applications afférentes.

Ventilateurs : Les ventilateurs mis au point par TAEM sont de deux types, à courant continu ou à courant alternatif. Ils peuvent atteindre une fréquence de 400 Hertz et sont conçus pour des environnements allant de -40°C à +100°C.

1.5.3. Les applications

- Les commandes de vol pour avions commerciaux et avions d'affaire
- Commandes de vol primaires ou secondaires
- Les équipements de vol aérospace
- Pompes à carburants et pompes hydrauliques, refroidissement de baies électroniques, actionneurs de portes, systèmes de train d'atterrissage, actionneurs d'inverseur de poussée, orientation de la poussée, actionneurs de freins électriques, mini-marchés
- Les équipements de confort et optionnels aéronautiques
- Actionneurs pour valve de conditionnement et de prélèvement d'air, actionneur pour siège pilote, tapis de chargement pour avion-cargo
- Les missiles et torpilles
- Allumage et verrouillage, actionneur directionnel
- Mais aussi, refroidissement cryogénique, déphaseur radar, treuil pour hélicoptère



Figure 4 : Les applications des produits de TAEM

2. Démarche qualité

2.1. Le démarche qualité du Thales groupe : Chorus 2

Au sein de Thales group, il existe un intranet 'Peopleonline' contenant toutes les informations du groupe. Il y a « Eureka » qui permet à l'ensemble des collaborateurs partout dans le monde de soumettre leurs idées de progrès et ainsi de participer à la démarche *bottom-up* du Groupe, « Probasis » vise à faciliter la recherche et compréhension des informations sur les objectifs du groupe, « Référentiel groupe », « Responsabilité d'entreprise », « Environnement », « Recherche et Technologie », « Partage de connaissance », « Emploi et handicap » et « Vie Syndicale » 7setceurs. Pour les qualitiens dans le groupe, le « Chorus » est le nom donné au référentiel du groupe. Basé sur les exigences de paragraphe 4.1 d'ISO 9001 (2008), il existe une cartographie des processus. Cette cartographie est une représentation graphique du fonctionnement du Groupe Thales à travers un ensemble de processus. Il contient 3 « méta processus » :

Le processus de management :

Définir la stratégie--> piloter et contrôler-->gérer les compétences-->améliorer et capitaliser

Le processus de réalisation:

Conduire les offres et projets-->concevoir--> développer et qualifier la solution-->acheter et produire-->préparer et assurer le service client

Le processus de support :

Soutenir les processus opérationnels



Figure 5: Cartographie des processus dans Thales Groupe

2.2. Le Système de Management Qualité du TAEM

Tel qu'expliqué avant, dans le secteur les organismes évoluant aéronautique sont soumis à des exigences normatives (*AS/EN/JISQ 9100*) et surtout réglementaires. Ils doivent satisfaire à des agréments délivrés par l'EASA (*Agence Européenne de la Sécurité Aérienne*), pour TAEM il s'agit de la partie 21 G (*Production*) du règlement CE N°1702/2003 et de la partie 145 (*Réparation*) du règlement CE N°2042/2003. Ces agréments garantissent le bon respect des règles internationales, européennes et nationales. L'OSAC (*Organisme pour la Sécurité de l'Aviation Civile*), filiale de l'APAVE (*Association des Propriétaires d'Appareils à Vapeur et Électriques*) et œuvrant pour le compte de la DGAC (*Direction Générale de l'Aviation Civile*), a pour objet exclusif d'assurer la mission de contrôle technique. C'est ainsi que de façon régulière l'OSAC, via des inspecteurs, vient chez TAEM pour inspecter les périmètres et la bonne application des agréments et autres réglementations.

La cartographie du processus du TAEM représentée ci-dessous, créée par M. Alban HUREL, (ancien responsable du service qualité chez TAEM) est spécifique à la structure de l'entreprise (taille, activités commerciales, produits, organisation d'entreprise), tout en y intégrant les exigences du secteur aéronautique : celle-ci est déclinée suivant la cartographie CHORUS. 2 représentée précédemment, utilisée au sein du groupe THALES.

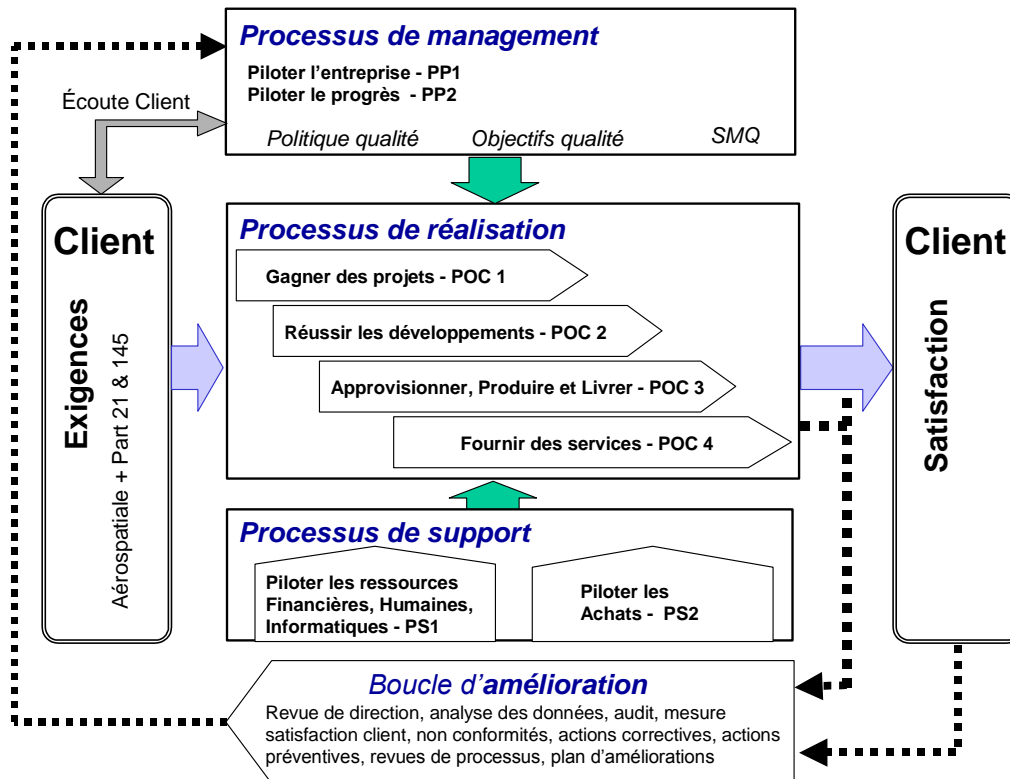


Figure 6 : Cartographie des processus chez TAEM

Chaque terme est correspondant aux exigences d'un chapitre de la norme EN 9100. Par exemple, le terme «POC3 : approvisionner, produire et livrer » est la correspondance du chapitre 7 «réalisation du produit », le sous-processus « PS2 : piloter les achats » correspond le chapitre 7.4 «Achat» de la norme.

3. Travaux et réalisations

3.1. Cadre du stage

A mon arrivée au sein de l'entreprise, après une semaine d'observation, j'ai trouvé que le système de management de la qualité chez TAEM est relativement complet et mûr par rapport aux certificats et agréments énoncés ci-dessous.

- Certifications détenues par TAEM :
 - ISO/EN 9001: Système de management de la qualité en 2004
 - ISO/EN 9100: Système de Management de la qualité
Exigences pour les organismes de l'Aéronautique, l'Espace et la Défense en 2004
 - ISO 14001 : Management environnemental en 2007
 - OHSAS 18001: Occupation Health and Safety Assessment Series en 2007
- Agréments Aviation Civile (PART) détenus par TAEM :
 - Partie-21G, section A, sous-partie G, n° FR.21G.0026 par la DGAC en 2004
 - Partie-145, n° FR.145.342 par la DGAC en 2004

3.1.1. Présentation de la norme EN 9100

La norme EN9100 comprend les exigences générales dans la norme ISO 9001 et aussi les exigences spécifiques pour l'industrie aéronautique.

Les apports de l'EN 9100 sur le management de la qualité :

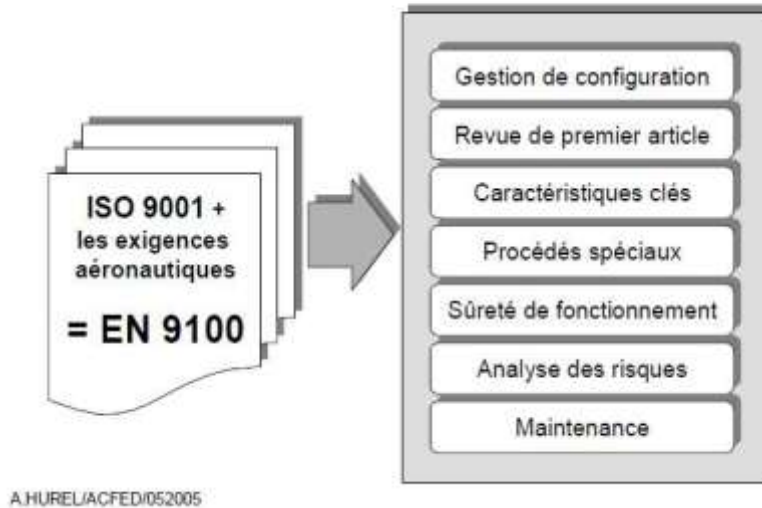


Figure 7 : les apports de l'EN 9100 sur le management de la qualité

Les spécificités de l'EN 9100 qui ont directement impacté le contenu de ma mission de stage sont les suivantes : Revue de premier article, Procédés Spéciaux et l'analyse des risques.

3.1.2. Présentation des règlements

L'aéronautique civile européenne impose aux équipementiers d'appliquer des réglementations par rapport aux ses propre activités. Pour la production en particulier, le PART 21G (règlement 1702/2003), en vue d'obtenir un agrément par la DGAC (en France) et de pouvoir délivrer un certificat de navigabilité (EASA Form1) avec les équipements neufs livrés. Pour la partie de réparation, Il faut appliquer des réglementations d'entretien, en particulier le PART 145 (règlement CE 2042/2003) afin d'obtenir un agrément par la DGAC et pouvoir délivrer un certificat de navigabilité (EASA Form1) pour les équipements réparés ou révisés.

3.1.3. Mes missions au cours du stage

La problématique du stage chez TAEM a consisté à contribuer au maintien la certification EN 9100 et les agréments de PART 21G et PART 145, et les missions qui m'ont été confiées sont principalement orientée sur la partie des retours non-conforme et les thèmes spécifiques à l'industrie aéronautique. Mes travaux se sont concentrés sur les points suivants :

1. Suivre et manager les Retours Zéro Heure
2. Suivre le parc d'équipement de mesure

3. Qualifier les Procédés Spéciaux
4. Réaliser les Revues de Premier Article
5. Mettre à jour les documents du Système Management de la Qualité

Les objectifs majeurs de ces 5 principaux travaux réalisés contribuent notamment à prévenir tout rétrofit potentiel sur les produits retournés et par la même occasion d'éviter la perte de certification et les agréments.

J'ai pu constater qu'un management insuffisant sur les non-conformités liées aux clients risque de conséquences irréversibles de rétrofit, c'est-à-dire les clients renvoient l'intégralité des appareils sur lesquelles les moteurs/ventilateurs en cause a été monté, y compris les appareils qui sont obsolètes en attendant le remplacement du composant plus récent sans modifier la fonction. La conséquence financière de rétrofit sera énorme et dramatique pour une petite structure comme TAEM.

D'ailleurs, les autorités de surveillance de l'OSAC exigent au travers des standards élevés de sécurité de l'aviation civile sur tous les aspects afin de garantir la sécurité des vols. Les considérations insuffisantes sur les exigences de la norme et les agréments, dans le pire de cas, aller jusqu'à la perte de la certification et le retrait des agréments. La perte de la certification affecte énormément les business avec les clients. Je tiens à souligner que, sans ces deux agréments, la société ne peut pas livrer ni réparer les produits. Pour TAEM, les produits manufacturés destinés à l'aviation civile, représentant approximativement 90% du volume globale, cette situation aurait des conséquences catastrophiques pour la société.

3.2. Le traitement des non-conformités : le cas de Retour Zéro Heure (RZH)

3.2.1. Contexte

La sécurité des personnes embarquées et survolées, la sureté des aéronefs et des installations et les relations entre l'état, l'industrie et les usagers sont les 3 grands axes des règlements aériens. Une des quatre finalités de la norme EN 9100 met l'accent sur la sécurité du vol et aussi sur les passagers. Dans les règlements et la norme, ils listent les exigences de chaque aspect de chaque processus pour assurer la sécurité. Une des exigences est de maitriser le produit non conforme. Dans la norme EN 9100 paragraphe 8.3, il exige que les entreprises aéronautiques soient capables de maitriser les produits non conformes, notamment ceux renvoyés par les clients.

Dans l'industrie aéronautique, le retour du client est appelé un Retour Zéro Heure.

Un retour zéro heure désigne un article (pièce détachée, produit semi-fini ou produit fini) qui a été détecté non conforme chez un client sans jamais avoir été monté sur son ensemble final (zéro heure de fonctionnement).

Les produits retournés hors garanties après expédition devront systématiquement être géré en réparation et non en retour zéro heure.

Le but d'une bonne gestion des retours pour les clients est de garantir la qualité des produits, de satisfaire la clientèle et conserver la bonne image d'entreprise sur le marché. En interne, cela permet d'identifier les problèmes intervenant de la conception jusqu'au service après-vente. Et au finale améliorer continuellement la qualité des produits ainsi que les services associés.

3.2.2. L'initiation du raisonnement

Dès mon arrivée, en l'absence de mon tuteur, je me suis consacrée à l'étape initiale concernant l'exploitation du référentiel qualité de TAEM. Celui-ci est un système documentaire constitué d'un ensemble de procédure et d'instruction, bien structuré suivant la cartographie des processus.

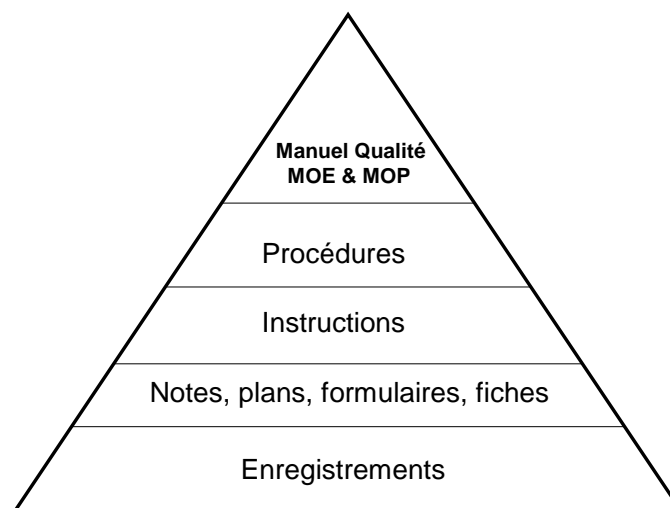


Figure 8 : Pyramide de système documentaire

A partir de la description de poste et du référentiel, j'ai pu avoir une première impression sur les tâches que j'allais réaliser à TAEM. Contrairement à ce que j'avais imaginé avant mon arrivée, j'ai constaté que les travaux sont plus orienté technique (qualité produit), pas seulement sur la qualité système.

3.2.3. Le processus de traitement du retour zéro heure

Le premier cas que j'ai traité a été réalisé suivant les instructions de mon tuteur. Il m'a enseigné le processus du traitement, dirigé vers les personnes concernées, expliqué les fonctionnalités du progiciel utilisé au sein de TAEM. A partir du deuxième cas, j'ai pu travailler en pleine autonomie afin de piloter ce thème.

Parmi l'ensemble des cas traités jusqu'à présent, je vais vous présenter ci-dessous un des cas le plus représentatif.

a) Réception de la pièce au service qualité

Avant la réception, j'ai déjà l'information retournée par client. Avec le moteur donné par le magasinier, j'ai vérifié la correspondance entre le retour et les informations retournées préalablement : la quantité, la Part Number et le Serial Number. Tout correspond excepté une trace circulaire anormale sur l'interface client qui a attiré mon attention.



Figure 9 : Trace anormale du retour

b) Recherche de l'historique de la pièce

Au sein de TAEM, il y a un tableau de suivi comme la base de données qui enregistre toutes les informations sur tous les retours. Après analyse, j'ai pu constater que ce moteur était déjà revenu une fois chez TAEM mais avec un résultat d'expertise "No Fail Found" non concluant d'où imputation client.

c) Enregistrement du retour (du client vers TAEM)

L'enregistrement contient 2 parties : l'enregistrement dans le GPAO, à savoir SAP pour TAEM et l'enregistrement dans le tableau de suivi de RZH.

1. L'enregistrement dans SAP a pour but de créer un OF, comprenant l'ensemble des opérations suivantes sur le produit potentiellement non conforme à ce stade de l'expertise. Les informations contiennent :

- La date de réception (afin de calculer le lead time, un indicateur d'efficacité de traitement)
 - Le client
 - Numéro de série (la traçabilité)
 - Motif du retour (donnée d'entrée pour l'expertise)
2. L'enregistrement dans le tableau de suivi. Les informations suivantes :
- Information de traçabilité :
 - Numéro de RMA (Retour du Matériel Autorisée)
 - Numéro d'OF (Ordre de Fabrication)
 - Client
 - P/N
 - S/N
 - RNC Client (Rapport Non-Conformité)
 - Numéro de facture
 - Informations générales
 - Quantité
 - Motif du retour du client
 - Statut de RZH
 - Numéro de rapport d'expertise
 - Information pour les indicateurs
 - Immobilisation (Prix Unitaire de Vente * Quantité)
 - Date de réception
 - Date édition BL (Bon de livraison)
 - Lead time (jour) : l'écart entre les deux dates précédentes
 - Numéro d'Avoir
 - Imputation : client ou TAEM
 - Famille de défaut

d) La recherche de la cause racine au travers de l'expertise technique du moteur

J'ai amené le moteur en Plateforme d'essais pour confirmer le défaut et chercher la cause racine. Dans le motif du retour client la trace provisionne suite à mauvaise performance a été mentionnée. Nous avons fait le test suivant le PVA correspondant : le moteur est conforme. Suites aux informations obtenues lors du dernier retour, sachant qu'il a été retourné au client en état conforme, nous avons fait l'hypothèse que le client a mal monté le moteur lors l'intégration dans leur système bien que nous n'ayons aucune preuve factuelle. Dans l'autre cas, si le défaut avait été confirmé sous la responsabilité de TAEM, nous aurions dû continuer de chercher la cause racine, proposer les actions immédiates et les actions correctives.

e) Validation du rapport

Après la finalisation du rapport, ce dernier doit être validé par les participants, le responsable qualité et la direction générale. Dans notre cas présent le retour du moteur est imputé au client, par conséquent il doit payer un forfait d'expertise. Le rapport, dans ce cas, doit être obligatoirement validé par le responsable commercial pour confirmer le paiement ou non du forfait d'expertise.

f) Traitement du retour

Nous avons précisé l'imputation client et la proposition de réparation dans le rapport d'expertise: le service administration des ventes sera alors en mesure d'établir le devis de réparation approprié. Au plus d'information, la figure ci-dessous a pour vocation de décrire la façon de réaliser le traitement d'un RZH en y explicitant les différentes étapes séquentielles.

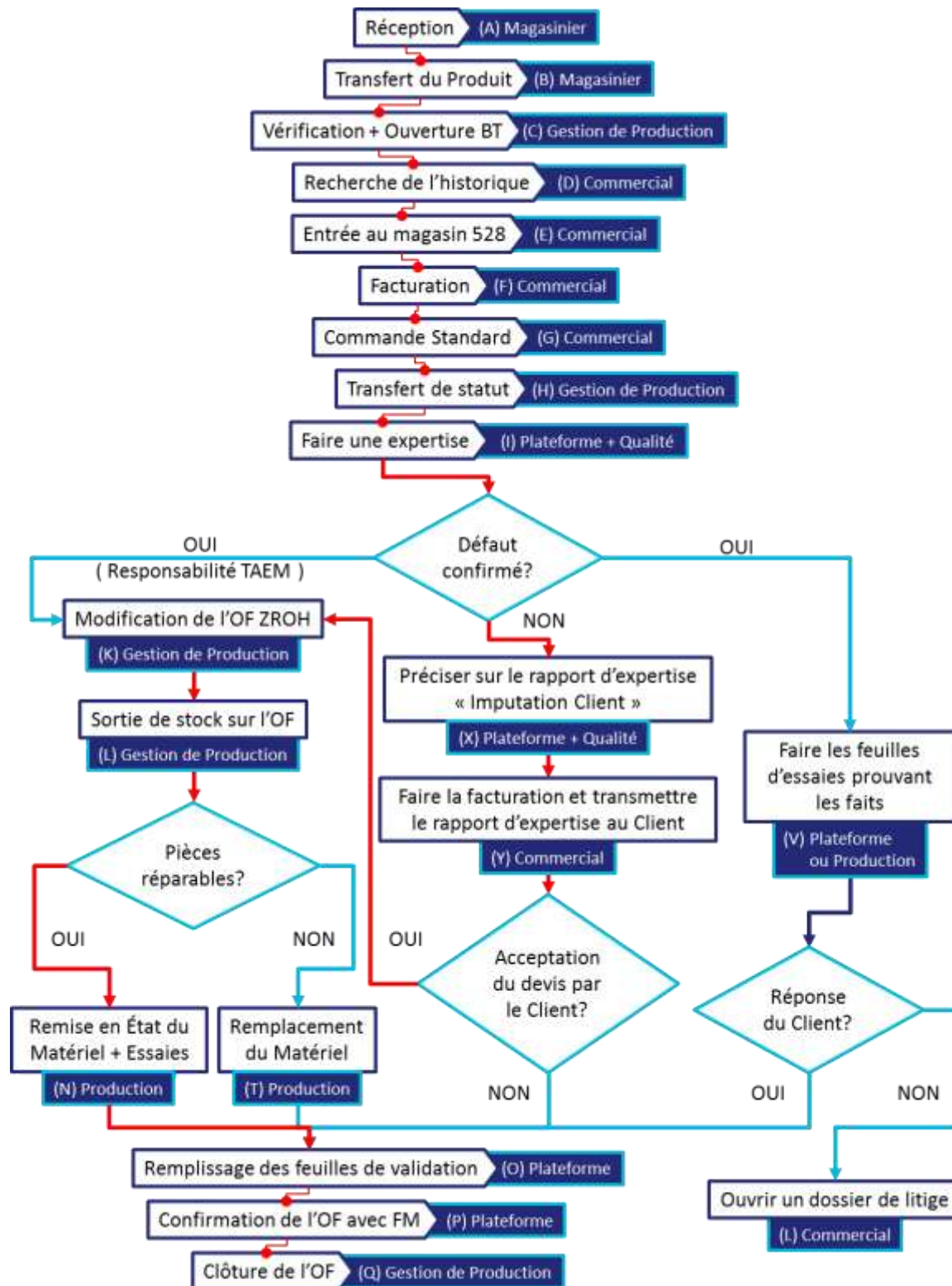


Figure 10 : Logigramme de traitement de Retour Zero Heure

g) Feedback du client

Le traitement du RZH demande énormément de suivi et communication vis-à-vis du client, notamment en terme de réactivité de réponse face à leur attentes.

h) Résultats obtenus

Sur la période du début de mon stage jusqu'à ce moment de gestion de RZH, j'ai piloté 28 expertises sur 13 types de moteur ou ventilateur différents. Je présente les indicateurs ci-dessous.

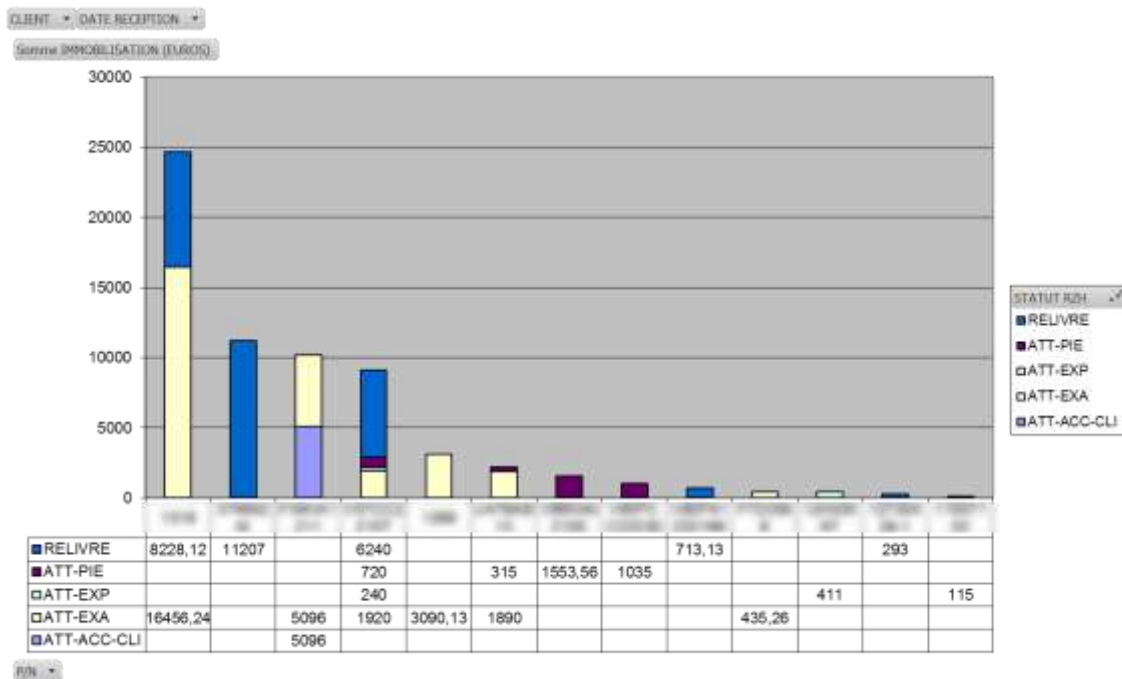


Figure 11 : Résultat obtenus au cours des 3 derniers mois : montant d'immobilisation des RZH

3.3. Outil de traitement des NC : le PDCA Form

Pendant les 3 mois de gestion de Retour Zéro Heure, j'ai piloté une expertise sur chacun des 28 cas différents. Mais sur ces 28, 6 ont impacté le même type de ventilateur. La quantité de retour arrive jusqu'à 38 pièces ! De plus les retours sont de différents clients mais le motif est similaire. Dans ce cas précis il est préférable d'initier une alerte qualité, et ce à titre préventif. Nous avons donc décidé d'investiguer une recherche pour répondre des demandes clientèle de plus en plus souvent et améliorer la qualité du produit,

3.3.1. Choix de l’outil

De plus en plus de clients imposent la méthode de "8D" pour rechercher la cause racine et au final éradiquer le problème. Cependant, compte-tenu de la taille de la société, de son organisation et de la multi-compétence des effectifs, nous avons choisi un outil plus simple créé en interne de TAEM mais tout aussi complet : le PDCA Form.

Un PDCA Form est un formulaire équivalent à la méthode 8D qui assemble les outils qualifiés tel que QOQCP, la méthode 5M et l’idée de roue de Deming.

Idées principales	8D	PDCA Form
Equipe pluridisciplinaire	✓	✓
Définition détaillé du problème	✓	✓
Actions de sécurisation	✓	✓
Corrections	✓	✓
Actions correctives	✓	✓
Suivi de problème	✓	✓
Capitalisation d’expérience		✓
Récolte de documentation	✓	✓
Clôture	✓	✓

Figure 12 : Comparaison des méthodes 8D et PDCA Form

3.3.2. Constitution de l’équipe du travail

Après la prise de décision sur l’outil de synthèse, mon tuteur m’a guidé sur les différents profils des intervenants. Selon la matrice de compétence synthétisée ci-après, dans le cas traité, l’équipe s’est composée de 3 personnes.

Poste	Périmètre d’intervention	Fonction
Ingénieur qualité	Qualité et interface client	Recherche et pilotage des axes de progrès
Ingénieur produit	Technique	Analyse de défaillance fonctionnelle et proposition d’amélioration

Responsable produit série	Produit et process	Analyse des propositions et mise en place
---------------------------	--------------------	---

Figure 13 : Matrice de compétence

3.3.3. Définition du problème

Basé sur les informations collectées lors du traitement du retour et celles contenues dans le tableau de suivi, j'ai réalisé une synthèse intégrant l'ensemble des informations antérieures similaires au cas traité. Pendant la première réunion, j'ai exposé ce tableau afin qu'on puisse définir le problème avec le groupe de travail.

Nous avons utilisé un QOOQCP au cours d'un brainstorming collectif afin d'aboutir un consensus pour bien spécifier le problème relatif à chacun des aspects.

1-Définition du problème

Type : Ventilateur C.C sans balais Référence P/N :? N° de série : 09-W27, 09-W40, 09-W50, 10-W03, 10-W06, 10-W07, 11-W25

Description du problème :
Sifflement intermittent des ventilateurs(bruit anormal).

2 - Qui a découvert le problème et circonstances

Nom de celui qui a découvert le problème :

Circonstances : Pendant l'intégration chez le client.

3 - Où le problème est il apparu ?

	Contrôle d'entrée	En production	Contrôle final	En exploitation
Client	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TAEM	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fournisseur	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4 - Quand cela a t'il été détecté ?

Date : juin-11

Y a t'il récurrence? Oui Non

5 - Combien d'articles sont concernés ?

Quantité défectueuse : 10

Quantité totale du lot : 184

S/N des articles défectueux ou n° de lot :
09-W27, 09-W40, 09-W50, 10-W03, 10-W06, 10-W07, 11-W25

6 - Comment cela a t'il été détecté ?

	Méthode
<input type="checkbox"/> En contrôle dimensionnel	
<input type="checkbox"/> En test électrique	
<input type="checkbox"/> Par contrôle d'aspect	
<input checked="" type="checkbox"/> Autres :	test du fonctionnement
Moyens utilisés :	oreille humaine
Documents :	Document interne TAEM ICT07 ind - paragraphe 6

7 - Pourquoi est ce un problème?

	TAEM	Client
Y a t'il une incidence sur le produit fini?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Risque(s) :	Aucun risque fonctionnel; désagrément auditif de l'opérateur.	

Figure 14 : Définition du problème

Les données obtenues ci-dessus démontrent que le problème mise en cause est récurrent et ne

laisse pas apparaître un effet de lot. Il nous est désormais important de cibler les paramètres influents pouvant aboutir à ce type de défaut.

3.3.4. Recherche de la cause racine

Après première réflexion de mon côté, je me suis orientée sur une nature de problème pouvant impacter la conception du produit ainsi que la qualité des pièces achetées s’y rapportant. Mais après une recherche approfondie en collaboration avec l’équipe de travail, seule la deuxième hypothèse a été jugée pertinente.

Suite à collecte puis analyse des précédents rapports d’expertise du retour intégrant cette même nature de défaut, j’ai pu constater qu’une mauvaise tenue mécanique de rondelle élastique et qu’un problème de diamètre de l’arbre étaient mis en cause : ces deux éléments engendrent un jeu important qui pouvant potentiellement produire du bruit. De plus, le bruit est un facteur assez subjectif dépendant de la sensibilité de l’opérateur testant l’équipement.

Par ailleurs, j’insiste sur le fait qu’un écart avait été émis à ce sujet courant décembre 2011 lors de l’audit interne OSAC PART 21G.

THALES AERONAUTICS ELECTRICAL MOTORS		Rapport d'audit	N° RA21/11-001/MBO Date : 12/12/2011
Fiche d'écart* N° 05/08			
Service audité : Production TAEM, POC 3		Représenté par : _____	
Date de constat : 12/12/2011		Référentiel : EASA Part 21, EN9100, SMQ TAEM	
1) Ecart <input checked="" type="checkbox"/> Non-conformité : <input type="checkbox"/> Remarque : 2H – Procédures d'essais Les essais sont effectués au sein de l'atelier dans un environnement pouvant être relativement bruyant, incompatible vis-à-vis d'un des critères de recette de nos clients. <i>Note : multiples RZH pour cause de ventilateurs trop bruyants, chiffrés à 67 produits non-conformes retournés sur la totalité de l'année 2011 pour un montant d'immobilisation s'élevant à : 0€ (cf. PVU).</i>		Accord (l'audité ou le responsable du secteur audité) Nom : C _____ Fonction : Opérateurs Date : 12/12/2011 Visa : _____	
2) Enregistrement des résultats de la recherche des causes d'écart. (ou référence à un autre document) : Zone de test des ventilateurs non-fermée/spécifique actuellement.		Approbation (le responsable de la mise en oeuvre) Nom : _____ Fonction : Responsable Industriel Date : 12/12/2011	
3) Programme d'action corrective :			

Figure 15: Extraite du rapport d’audit OSAC

Nous avons énuméré les causes principales dans le diagramme d’Ishikawa présenté ci-dessous.

8 - Recherche des causes racine		
Quel est l'effet constaté?		bruit anormal et intermittent lors du fonctionnement
Pourquoi cela n'a pas été détecté au préalable?		filtre existant au niveau du contrôle final(voir ICT07), pouvant faire l'objet d'une amélioration.
Quels en sont les causes principales, et secondaires si déterminantes :		
		Description
<input checked="" type="checkbox"/>	Main d'œuvre	facteur humain: diminution de la vigilance de l'opérateur au cours du temps vis-à-vis d'un critère subjectif.
<input type="checkbox"/>	Moyen	
<input checked="" type="checkbox"/>	Matière	1) diamètre de l'arbre --> un jeu important entre l'arbre et le roulement peut provoquer du bruit. 2) rondelle élastique (hypothèse: raideur insuffisante).
<input type="checkbox"/>	Méthode	
<input checked="" type="checkbox"/>	Milieu	ilôt ventilateur pouvant être exposé aux nuisances sonores de l'atelier mécanique.
<input checked="" type="checkbox"/>	Autres produits pouvant être concernés?	Si oui lesquels?

Figure 16 : Recherche des causes racines du problème de bruit

3.3.5. Mise en place des actions de confinement

L'analyse de risque a été prise en compte lors l'étape de la définition du problème. (cf.phrase de client)

Bonjour Jiachuan,

Pouvez vous évaluer le risque pour le parc livré (impact si défaillance, risque de défaillance...) car de nombreux ventilateurs sont en exploitation sur avion d'arme et la question va très vite se poser.

Figure 17 : demande d'analyse de risque du client

En fait, après l'analyse avec l'ingénieur produit, nous pouvons affirmer que le problème en question ne touche aucun cas les caractéristiques fonctionnelles du produit. Donc nous n'avons pas engagé les actions de sécurisation telles que l'isolation du produit, l'arrêt d'expédition, communication vers le client à titre préventif etc.

3.3.6. Réalisation des corrections

Les défauts étant localisés au niveau de l'arbre et des rondelles, au-cours de l'expertise des produits, nous avons remis en conformité les ventilateurs incriminés en réalisant la succession

d'étapes ci-après :

- Changements des rondelles élastiques de calage + circlips par du matériel neuf ;
- Remplacement des roulements à billes, à titre préventif;
- Tests plateforme d'essais suivant le Procès-Verbal Acceptation (recette destinée au client)

Au final, toutes les actions énumérées précédemment nous permettent d'aboutir un produit respectant le cahier des charges utilisé dans le circuit de produit neuf.

Note : Pour la majorité de produits manufacturés par TAEM, il existe des PVA spécifiques à la station de réparation. Dans notre cas de RZH, le PVA utilisé adéquat est celui du neuf et un renouvellement de la garantie légale est appliqué.

3.3.7. Déterminations des actions correctives et mise en pratique

Afin de résoudre le problème de l'arbre, nous avons modifié le plan d'arbre et commandé les nouvelles pièces au fournisseur. A ce jour nous n'avons pas encore reçu les nouvelles pièces représentatives qui feront l'objet d'une FAI ultérieurement.

Pour éliminer les bruits environnants pouvant perturber les opérations de tests, un nouvel îlot fermé dédié au montage ainsi qu'aux essais a été construit : ce plan d'action a permis de solder la DAC mentionné au paragraphe 3.3.4.

D'autres améliorations et actions préventives sont effectuées ont été réalisées dans le cadre ce PDCA Form. Chaque action qu'comporte un pilote ainsi qu'une date de clôture prévisionnelle.

11 - Action(s) corrective(s)			
Description	Porteur	Date cible	Date vérif. Efficacité
(Amélioration 1) Modification des tolérances de l'axe pour diminuer les jeux au niveau du rotor -a1) Evolution du plan de l'arbre n°... (passage de l'indice C à l'indice D), avec évolution de la nomenclature associée; a2) Diamètre 3 (-0,010 ; -0,006) devient Diamètre 3 (-0,008 ; -0,005) suivant l'... du 01/12/11 Rotors avec nouvelle côte prévus pour la semaine 42.	... (BE)	SEM42 2012	date code sera communiquée ultérieurement
(Amélioration 2) a) Utilisation d'un circlips en bronze béryllium (auparavant en acier inox), destiné à sécuriser une meilleure tenue mécanique > Rang d'application = Lot N°12-W04 ; b) Sensibilisation de l'Opérateur dédié à l'îlot ventilateur	... (BE)	SEM04 2012	Efficacité constatée lors de la fabrication du premier lot 12-W04
(Amélioration 3) Construction d'une zone fermée pour les ventilateurs, à l'écart des nuisances sonores de l'atelier.	(resp. industriel)	SEM06 2012	zone opérationnelle semaine 08
(Amélioration 4) Revue des outillages d'équilibrage des ventilateurs chez le sous-traitant. -> modification et amélioration de l'outillage.	(resp produit série)	SEM27 2012	action en cours
(Action préventive 1) Revue du process de collage de l'aimant et de l'hélice sur le rotor	(resp produit série)	SEM29 2012	action à venir
(Action préventive 2) audit interne EASA PART 21G axé sur P/N ...	(resp. qualité)	SEM49 2011	audit réalisé semaine 50 2011

Figure 18 : Actions correctives

25% des actions d'amélioration et 50% des actions préventives sont actuellement au statut de solder. (Vérification de l'efficacité incluse)

3.3.8. Examen sur le retour d'expérience

Après une recherche approfondie, nous avons constaté que dans la même famille de produit pouvant être impacté par cette nature de défaut : un Part Number a été identifié. Par conséquent, l'intégralité des actions du paragraphe 3.3.7 sont déclinées à ce dernier afin de prévenir tout problème similaire.

3.3.9. Feed-back et clôture

Après la validation du PDCA Form par les membres du groupe de travail et l'approbation du contenu par la direction générale, je l'ai diffusé aux clients de rangs N+1 voire N+2 concernés. Globalement, les feedbacks de la part des clients sont positifs (seules quelques demandes d'apport d'informations complémentaires ont été stipulées).

Désormais, nous attendons que toutes les actions soient définitivement réalisées afin de mesurer et vérifier factuellement l'efficacité des actions menées. (Ex : quantité de pièces défectueuses retournées dans un intervalle de temps représentatif donné). Si les résultats démontrent une efficacité suffisamment satisfaisante, nous pourrons alors entériner la clôture de ce PDCA Form.

3.4. La validation des processus de production : le First Article Inspection

Une revue de premier article, appelé First Article Inspection en anglais, est un terme spécifique dans le secteur l'aéronautique. C'est une des exigences spéciales de la norme EN 9100 V2009 par rapport à la norme ISO 9001 V2008. La FAI est décrite en détail au travers la norme EN 9102 « série aérospatiale : revue de premier article ».

Une revue de premier article est un processus de contrôle physique et fonctionnel complet, indépendant et documenté pour vérifier que les méthodes de production prescrites ont permis de réaliser un article acceptable conformément à la définition, à la planification, aux commandes d'achat et aux spécifications.

Chez TAEM nous distinguons 2 types de FAI :

- Le FAI chez les fournisseurs de TAEM pour les produits approvisionnés ou sous-traités pour les besoins de TAEM

- Le FAI conduit en interne sur les processus de production de TAEM et destiné aux clients

Les FAI fournisseur ou/et client peuvent suivre le même format que celui adopté par TAEM, ou ils ont leur propre formulaire qui doit être obligatoirement conforme suivant les exigences de la norme EN9102.

Le FAI doivent être validé par les deux parties concernées avant la mise en production série définitive de ce produit.

Pendant mon stage chez TAEM, j'ai réalisé un FAI complet sur un moteur destiné à l'ajustement de plan horizontal (défini en tant que paramètre critique sur un aéronef) sur divers modèles de business jets. Cette revue de premier article a été initiée suite à la demande expresse du client lors de son dernier audit de surveillance PART 145(cf. interruption prolongée de l'activité incluant notamment le changement de l'induit) présenté ci-dessous :

THALES		Revue de Premier Article <i>First Article Inspection</i>	FAI/12-0XX/JHO Date : 22/03/2012
Revue de premier article à l'instigation de :			
THALES AEM : <input checked="" type="checkbox"/> 5 rue du Clos d'en haut BP 115 78702 Conflans St Honorine Tel: 01 39 19 60 60		Fournisseur de TAEM : <input type="checkbox"/> Nom de l'entreprise: Coordonnées :	
Motif de la revue de premier article :			
<input type="checkbox"/> Nouveau produit <input type="checkbox"/> Modification de la définition <input type="checkbox"/> Transfert de production <input type="checkbox"/> Changement(s) dans le processus <input checked="" type="checkbox"/> Interruption prolongée			
Revue de premier article complète <input checked="" type="checkbox"/>			
Revue de premier article au delta <input type="checkbox"/>			
Lieu de réalisation de la revue de premier article: THALES AEM Conflans			
Désignation du produit : Moteur C.C avec frein			
Application finale : Divers Falcon			
Référence du produit P/N : 1 2		Indice et Amdt : S / A-B-C-D-E	
N° de série(s) : livraison prévu fin juin		Quantité(s) : 15(Induit fabriqué par TAEM)/20	
N° de commande et/ou contrat			
Désignation du processus de réalisation :			
Reprise d'activité concernant la fabrication du moteur 1			
N° d'Ordre de Fabrication : 2		Date : 22/05/12	
Réfèrentiel : Procédure PR38 de TAEM, EN9100, EN9102			
Observations :			
Sans objet au ??/04/12.			

Figure 19 : FAI formulaire

La première page du dossier présente les informations générales et de traçabilité du moteur : le motif et périmètre de FAI, les informations spécifiques au client.

Dans les prochaines pages du formulaire, je liste tous les éléments concernant la réalisation du Part Number étudié: les documents applicables avec l'indice associé, les équipements référencés et validés, les matériaux, les composants, les ingrédients, les équipements de mesure utilisés, les opérateurs qualifiés et les éventuels procédés spéciaux. Les derniers trois thèmes abordés précédemment font parties intégrantes du périmètre de ma mission. Le paragraphe relatif au PS sera approfondi ultérieurement au sein du paragraphe 3.6.

Liste des documents applicables :		
Référentiel du client _____ ;		Indices ou dates
Référence moteur : P/N 1_____		
Spécification : Condition de réception 3.4.1.045		Issue J (11/99)
Dossier de définition :		
Nomenclature : 1: _____		Indice S
Plan d'interface : 19 _____		Indice C
Plan d'ensemble : _____		Indice F
Liste des équipements et outillages utilisés:		
Désignation :	Référence :	N° d'opération dans la gamme
Suivant gamme 4 _____	_____	
- Montage emmanchement	_____	OP 0020
Suivant gamme 9 _____	_____	
- Support de collage disques	_____	OP 0010
- Outil de reprise des freins carbonés	_____	OP 0020
Liste des matériaux composants et ingrédients:		
Matériaux et matières : (Ex : Aciers, alu, bronze, cuivre, plastiques, ...etc)	Fournisseurs :	Qualification :
Non-applicable.		
Ingrédients : (Ex : Huiles, graisses, fluides, colles, solvants, ...)		
Pierlon BC(_____)	ATE _____	
Composants : (Ex : Roulements, carcasses, capots, flasques, ...etc)		
9000004 ind.- – Disque	TAEM _____	
40070 ind. A – Ensemble sangle	LTA _____	
Liste des équipements de mesure utilisés :		
Désignation et n° d'inventaire :	Validité d'étalonnage	
N/A		
Liste des opérateurs qualifiés:		
Nom(s), prénom(s), fonctions :	habilitations	
_____ sur	DQ/059/33 (en cours)	
	DQ/059/08	
Liste des procédés spéciaux:		
Désignation : (Nituration, sursulf, OAC, Alodine, collage, imprégnation, ...etc)	Qualification (Indiquer rapport de qualification)	
Collage araldite H _____ lot : AD _____ 00	En-cours	
	Péréemption : 11/04/2014	
A/120M _____ lot : AD _____ 00		
	Péréemption : 04/06/2017	

Figure 20 : extrait des informations exhaustives de FAI

En l’occurrence, les induits finis livrés dernièrement par notre fournisseur ne sont pas conformes aux critères techniques attendus. De ce fait nous sommes dans l’attente de la prochaine livraison d’induits conformes prévues fin juin suite à l’émission d’avis qualité fournisseur suivi par les fonctions opérationnel, achat et qualité. Si les induits réceptionnés sont conformes, nous serons en mesure de les intégrer dans les moteurs associés. Toutes les informations du moteur ayant fait l’objet de cette FAI seront collectées, examinées et archivées.

Suivant la pertinence des informations présentées dans le dossier complet, la FAI sera acceptée ou refusée par le responsable industriel et le responsable qualité, le responsable technique pouvant être de même sollicité à ce stade. Ce sera l’approbation ou le refus définitif du livrable par client qui nous autorisera ou non à commencer la fabrication des produits en vie série.

3.5. La réalisation des audits

3.5.1. Contexte

Un audit qualité est un processus de vérifications détaillés pour déterminer si le système de management de la qualité est conforme aux dispositions planifiées, aux exigences de la norme EN 9100 et aux exigences du système de management de la qualité mis en place par TAEM.

Chez TAEM, il y a 3 types d’audits qualité :

- L’audit de première partie : audit interne
- L’audit de seconde partie : audit fournisseur/sous-traitant ou audit client
- L’audit de tierce partie, conduit par des organismes externes et indépendants. Ex : audits PART 21G et 145 (OSAC) et audit EN 9100(Bureau Veritas Certification).

Catégorie d’audit	Lieu d’audit	Statut
Audit qualité de première partie	TAEM	Auditeur & Audité
Audit qualité de seconde partie-fournisseur/sous-traitant	Chez fournisseur/sous-traitant	Auditeur
Audit qualité de seconde partie-client	TAEM	Audité
Audit qualité de tierce partie	TAEM	Audité

Figure 21 : l’information générale de différents audits

Les audits internes (EN 9100, PART 21G et PART 145) et les audits fournisseurs/sous-

traitements (Assurance Qualité Fournisseur) sont conduits par le service qualité de TAEM. Le responsable qualité s'assure que tous les éléments du système qualité sont examinés au moins une fois dans une période de 2 ans, cycle de recommandation préconisé au sein du manuel qualité, MOP et MOE (niveau haut de la « pyramide documentaire »). Donc chaque fin d'année le programme des audits est élaboré ou réactualisé par le responsable qualité.

3.5.2. La planification des audits internes

Dans le cadre de la préparation d'un audit produit client ciblé ainsi que l'audit de suivi numéro 2 EN 9100 V2009, tout d'abord, il faut bien préparer l'audit interne suivant les 2 étapes de préparation ci-après:

- Analyse de sujet à auditer

Au préalable, nous analysons les exigences correspondantes aux champs d'audit. Il s'agit des documents relatifs au SMQ tels que le manuel qualité, les procédures etc. ce premier travail m'a permis de m'imprégner des prérequis indispensables à la compréhension des activités propres au site, aux personnes concernées, au champ d'application étudié etc.

PROGRAMME D'AUDIT INTERNE (PART 2)			Page 1/2
Organisme : THALES AVIONICS ELECTRICAL MOTORS			
Dates de l'audit : 18 juin 2012 (Part 1) 20 juin 2012 (Part 2)		Auditeurs concernés : Mathieu BOURLAUD (RA) -JIACHUAN HOU (A)	
Type d'audit : AUDIT INTERNE TAEM		Référentiel d'audit : EN9100 :2009	
Référence : DO/12-016/MBO		Date rédaction du programme : Le 24.05/2012	
Date / Heure	Chap.* Référé	*Préciser les noms des sites audités et des chapitres concernés du référentiel	Personnes Fonctions
09 h 00 à 10h00	7.4.1	<u>Le 20.06/2012</u> Processus achat	
10 h 00 à 12h00	7.5.2 7.5.3	Validation des processus Identification et traçabilité	

Figure 22 : Planification d'audit

- Planning de rendez-vous avec les parties auditées

Après l'analyse documentaire, il est indispensable de concevoir un plan d'audit : il comprend nécessairement les informations telles que l'audité, la planification horaire sur le terrain par rapport aux sujets à auditer, les exigences transcrites au travers les paragraphes du référentiel en question ainsi que toutes autres informations utiles. Après

on lance les invitations d'audit aux différents participants identifiés. Le planning d'audit peut faire l'objet de réajustement ultérieur selon la disponibilité de ceux-ci.

3.5.3. La réalisation des audits

Concrètement lors de l'audit interne annuel de la station de réparation, j'ai pu interviewer les audités en posant les questions telles que préparées au préalable dans la check-list spécifique au plan d'audit annoncé. J'ai pu constater qu'il était primordial de vérifier l'application réelle des procédures propres à chaque opération, exigences ou tout autre référentiel. En même temps, c'est une vérification réalisée via prélèvement par échantillonnage pour confirmer si les documentations sont toujours mises à jour et en vigueur suites au dernier indice. Pendant l'audit, j'ai recueilli les preuves tangibles afin de rappeler le séquençement et la démarche d'audit lors la réalisation du rapport.

En cas de détection d'une remarque ou non-conformité mineure/majeure, il faut absolument les notifier en séance avec l'audité sans attendre afin d'éviter toute ambiguïté d'interprétation voire une difficulté de consensus a posteriori.

3.5.4. Le suivi des actions correctives suite aux audits

THALES		ACTIONS CORRECTIVES SUITE A AUDITS INTERNES							
Date	TYPE	ORIGINE	Ref	Description du problème et/ou de l'action à mener	Responsable	Processus	Décal initial	Actualisée	
dec-11	A	interne	RA21/11-001/MBO	N/C2 n°5/0 : Les essais sont effectués au sein de l'atelier dans un environnement pouvant être relativement bruyant, incompatible vis-à-vis d'un des critères de recette de nos clients (forte multiplicité RDT) pour cause de ventilateurs trop bruyants, chiffres à 47 produits non-conformes retournés sur la totalité de l'année 2011 pour un montant d'immobilisation s'élevant à 100000 (cf. PVV).	MKH	POC3	mai-12	mai-12	
dec-11	A	interne	RA21/11-001/MBO	N/C3 n°0/0 : Absence de testeur opérationnel avant de commencer dans la zone réglementée (contrairement au local d'expérimentation du service Technique), malgré la mise en place effective d'un tapis ESD au poste de travail.	MKH	POC3	juin-12	juin-12	
dec-11	A	interne	RA21/11-001/MBO	R4 n°7/0 : La C100001 (identifié en tant que produit C100) est désormais remplacé par le C100000 (depuis début décembre 2011) - cette évolution n'a pas été prise en compte au sein de la gamme 9/5 - 2 - complexe R/2.	MKH	POC3	fév-12	fév-12	
dec-11	A	interne	RA21/11-001/MBO	N/C4 n°0/0 : Contrairement à ce qui est stipulé à la page 16/41 du R.O.P. D0020, le ratio du personnel affecté à la fonction Qualité par rapport au personnel productif n'est pas supérieur ou égal à 5%.	MBO	RP2	mai-12	mai-12	

Figure 23 : Suivi des actions correctives

Toutes les actions correctives sont suivies par un responsable au sein de TAEM. La date par rapport à chaque action est prévue pour vérifier l'efficacité de l'action. (Ce référer à l'annexe 1)

3.6. Qualification des procédés spéciaux

3.6.1. Contexte

Un procédé spécial est un procédé, dont les résultats ne peuvent pas être entièrement vérifiés a posteriori par un contrôle ou un essai du produit, et dont la conséquence de déficiences dans la mise en œuvre, ne peuvent apparaître qu'à l'utilisation de ce produit.

La qualification des procédés spéciaux est obligatoire notamment dans les secteurs exigeant tels qu'automobile, ferroviaire et aéronautique. Ce thème est d'autant plus important dans l'industrie aéronautique étant donné les contraintes particulièrement sévères liées à l'environnement de fonctionnement.

Ces procédés spéciaux font l'objet d'une vérification de plus en plus accrue, tout particulièrement lors des audits clients et OSAC.

L'importance de qualification des procédés spéciaux :

- Les risques de déficiences pouvant apparaître au cours des vols peuvent engendrer des conséquences irréversibles, mettant en péril la vie des personnes embarquées
- Chacune des preuves de tests destructifs est essentielle vis-à-vis de la démonstration de la conformité du produit (responsabilité de la société TAEM engagée).

La qualification des procédés spéciaux s'applique chez TAEM mais aussi chez ses fournisseurs/sous-traitants.

3.6.2. Les PS internes et les PS fournisseurs

Avec la pression exercée par les partenaires pour une réduction permanente des coûts, ainsi que celle liée aux acteurs émergents dans le secteur, afin de maintenir un niveau de compétitivité pérenne, TAEM a été contraint de sous-traiter beaucoup de ses métiers.

Après la vérification du répertoire interne, j'ai étudié les différentes familles de procédés spéciaux, tout autant réalisés en interne qu'en externe :

- TAEM : collage, imprégnation (vernis), sertissage (contact de connecteur, cosses)
- Sous-traitant : traitement de surface (Alodine 1200, cadmiage Bichromatage), brasage, imprégnation, procédés divers (surmoulage)

Globalement, lors de la phase d'initialisation du chantier, j'ai pu constater des carences au niveau de la mise à jour des dossiers de qualification, principalement au niveau des items suivants :

- La liste des opérateurs qualifiés après la vérification de matrice d'habilitation des

opérateurs

- La liste des documents après la vérification du répertoire de SMQ
- La liste des matières
- La liste de moyens de réalisation après la vérification du répertoire de suivi des équipements de mesure relatif au parc métrologique de TAEM

Suite à la demande du dirigeant responsable, je me suis chargée d'établir une liste exhaustive des procédés spéciaux actuellement effectués au sein de la société puis de les hiérarchiser afin de mettre la priorité sur les 3 plus important.

J'ai repris en intégralité le répertoire des procédés spéciaux existant, puis confirmé avec le responsable de production ainsi que l'ingénieur produit l'adéquation des informations contenues dans celui-ci. Nous avons pu identifier les types problèmes suivants :

- Externalisation de procédé depuis TAEM vers un sous-traitant accrédité
- Manque de preuves factuelles (quantitativement et qualitativement)
- Expiration de la date limite de validité du dossier qualifié
- Déficit de qualification des opérations de collage courantes (Ex : Loctites)

A partir de ce constat, nous avons décidé de mettre les priorités sur le procédé de collage « Loctite » et tout particulièrement sur un aspect plus urgent qui concerne le collage de garnitures destiné au même moteur que celui mentionné précédemment dans le paragraphe 3.4 «La validation des processus de production : le First Article Inspection ».

Note : la dernière revue en date réalisée 5 ans auparavant concernant les garnitures du disque de frein n'est pas totalement représentative en termes de tests pratiqués ainsi que les éprouvettes.

3.6.3. Préparation de qualification des procédés spéciaux

- Phase N°1 : Conception de test

J'ai demandé à l'ingénieur produit de concevoir les tests destructifs adaptés aux deux types de collages.

- Phase N°2 : Choix des tests

Nous avons fait un brainstorming avec l'ingénieur produit ayant pour principe objectif de trouver la façon de les réaliser. Par la même occasion j'ai pris initiative de présenter les différentes possibilités ci-dessous au moyen de la matrice décisionnelle.

Choix	Avantages	Inconvénient	Facteurs essentiels
Test fait en interne	<ul style="list-style-type: none"> • Coût minimisé • Réaction/interaction entre les différents acteurs pour la qualification 	<ul style="list-style-type: none"> • Manque de moyens spécifiques 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ressources financières ▪ Délai ▪ Ressources humaines
Test fait par les entreprise spécialisées	<ul style="list-style-type: none"> • Résultat plus fiable/précis 	<ul style="list-style-type: none"> • Coût relativement élevé • Délai de réalisation pouvant être trop long 	
Sous-traité à l'université	<ul style="list-style-type: none"> • Coût faible • Essais étendus 	<ul style="list-style-type: none"> • Nécessite un accompagnement spécifique • Délai de réalisation trop long 	

Figure 24 : matrice décisionnelle

Prenant en compte les facteurs essentiels tels que le caractère urgent de la qualification ainsi que le budget alloué à cette section, nous avons décidé de faire les tests en interne.

- Justification du choix

Le seul inconvénient que j'ai pu relever en interne est le manque de moyen spécifique (machine de traction et machine d'arrachement etc.). En se basant sur l'utilisation des machines en interne, nous possédons pour le collage Loctite, une presse hydraulique avec puissance de 15 Tonnes.

J'ai fait le calcul sur la force exigée par rapport aux matériels, la surface des éprouvettes et les performances du produit spécifiées dans la fiche technique de la colle. Les résultats théoriques démontrent la faisabilité et la crédibilité de notre choix.

Au contraire, le test destructif de cisaillement exige trop de force qui dépasse les spécifications maximale du couple mètre ainsi que la force de l'humain (740 N calculé au lieu d'une centaine de Newton dans l'hypothèse initiale). Au finale, cette constatation nous a contraints à chercher d'autre solution plus faisable.

Après l'entretien avec le responsable technique de bureau d'étude, nous avons trouvé une des solutions envisageables : diminuer la surface de colle dans un rayon d'action bien défini sans en affecter les performances inhérente aux spécifications propres à cette colle.

3.6.4. Audit de la mise en œuvre de l'installation de procédé spécial

A cause de la disponibilité restreinte de mon collègue qui se charge de la partie de mise en

application pratique (choix des matériaux et préparation des éprouvettes), nous n'avons pas encore amorcé cette étape.

Quand nous serons prêts à démarrer cette partie, nous examinerons la conformité des installations. Ensuite, la réalisation des éprouvettes sera strictement mise en œuvre suivant le protocole et les conditions prévues associées: personnel habilité et à la manipulation de ce procédé au moyen d'une documentation pertinente et à jour, dans des conditions industrielles standards.

Dès lors que la réalisation des éprouvettes conformes sera achevée, nous effectuerons les tests destructifs sur les pièces représentatives d'un processus maîtrisé. Au cours de ces essais, nous enregistrons les valeurs obtenues.

Nous cherchons à ce que ces dernières soient au moins égales ou supérieures à celles inscrites dans la fiche de données techniques du fabricant : plus le coefficient de sécurité atteint sera élevé, plus le test sera concluant. De plus, si à l'issue de ces tests les pièces n'ont pas fait l'objet d'une quelconque destruction, le process pourra être qualifié sans aucune réserve.

3.6.5. Établissement du dossier de qualification

Bien que la formalisation des résultats obtenus soit impossible à ce stade d'avancement, j'ai pu tout de même établir le dossier de qualification contenant la majorité des informations sur le procédé en question.

THALES		Qualification de procédé spécial selon IQ04		Ref: DQ/12-0XX/JHD Date: 10/06/2012
Qualification : <input checked="" type="checkbox"/> en date du : / /	Renouvellement : <input checked="" type="checkbox"/> en date du : / / 06/2012	Validité jusqu'au : / /		
Intitulé du procédé spécial: Collage garnitures de disque de frein pour les moteurs de type :	Spécification(s): IF26	Indice(s): g		
Propriétaire du procédé spécial: Processus TAEM POC3-Production	Localisation : 5 Rue Clos d'en Haut 78702 Conflans St Honorine			
Nature du procédé spécial: Collage avec araldite A et durcisseur	Description: Collage de 2 garnitures en matériau sur un disque en de ø46, recto verso			
Limite(s) de capacité du procédé: 30 pièces (disques) par jour	Teste destructif de cisaillement			
Liste des documents: (joindre en annexe les documents) Instruction de fabrication IF26 ind.g IQ04 Qualif et suivi des procédés spéciaux Plan n°S00668 Outillage de pressage	Liste des matières: (indiquer dates de péremption si applicable) Garniture: N (R) Araldite: Batch Expiry date: 11/04/2014 Durcisseur H: Batch Expiry date: 04/06/2017			
Conditions de réception pour les garnitures: 08 ind A 09/99	Tests pratiqués: (joindre les relevés des mesures) Test destructif cisaillement			
Liste des moyens de réalisation: (Outillages, équipements de mesure) Outillage de pressage N°S00668 Couple mètre	Référence(s) des éprouvettes: (Indiquer lieu d'arrivage et traçabilité) En cours			
Opérateur(s) qualifié(s): Nom(s): Visa(s):	Surveillance du procédé spécial: Indicateur(s):			
	Carte de contrôle:			

Figure 25 : Dossier de qualification de procédés spéciaux

Bilan : la conformité des pièces manufacturées, le strict respect du processus de fabrication et des résultats finaux concluants assurent une bonne crédibilité de qualification.

4. Conclusion

4.1. Bilan pour TAEM

Mission	Actions	Résultats	Enjeux
Gestion de RZH PDCA Form	<ul style="list-style-type: none"> Analyse de problème Recherche de cause racine Etablissement des actions correctives et préventives Suivi à mettre en place des actions Connexion entre les différents services 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Réaction plus rapide ▲ Meilleure maîtrise de traitement 	<ul style="list-style-type: none"> ☺ Satisfaction de client
Réalisation de FAI	<ul style="list-style-type: none"> Récolte des informations Suivi des contrôles renforcés sur les nouvelles pièces Suivi de la réalisation de moteur/ventilateur impacté 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Vérification de processus «step by step » ▲ Validation de la production en vie série 	<ul style="list-style-type: none"> ☺ Garantie la Conformité du produit et processus associé
Qualification des PS	<ul style="list-style-type: none"> Analyse de l'état du PS Priorisation des qualifications Raisonnement de faisabilité Réalisation de tests Etablissement du dossier 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Vérification du processus critique ▲ Crédibilité du processus 	<ul style="list-style-type: none"> ☺ Garantie de la qualité de produit ☺ Garantie de la sécurité des vols et des personnes embarquées
Audit	<ul style="list-style-type: none"> Planification des audits Prise RDV avec les audités Réalisation de l'audit Etablissement du rapport Suivi de DAC 	<ul style="list-style-type: none"> ▲ Vérification de la conformité des exigences par rapport aux référentiels 	<ul style="list-style-type: none"> ☺ Diminution ou suppression des écarts ☺ Amélioration continue

Figure 26 : Bilan TAEM

L'importance de mon travail pour TAEM, à mon sens, au travers la gestion de RZH permet d'améliorer la relation entre TAEM et ses clients, la qualification des Procédés Spéciaux permet de garantir la qualité de produit puis la sécurité du vol, les suivis et surveillances des activités qualité permettent la pertinence et l'efficacité du système qualité.

4.2. Bilan personnel

Améliorations	
Connaissances	<ul style="list-style-type: none"> • Outils qualités • L'esprit de l'amélioration continue • Audit • Normes & réglementations
Compétence	<ul style="list-style-type: none"> • Analyse des exigences • Aisance relationnelle • Capacité d'animation • Communication transversale • Gestion de l'importance et l'urgence • Prise de confiance • Prise de décision
Linguistique	<ul style="list-style-type: none"> • Anglais en terme scientifique • Français en terme scientifique
Difficultés rencontrées	
☹	Compréhension au début du stage
☹	Compréhension orale
☹	Compréhension en terme technique et scientifique
Perspectives	
😊	Capacité d'autocontrôle
😊	Meilleure autonomie
😊	Gestion de l'importance et l'urgence
😊	Amélioration en force de proposition

Figure 27 : Bilan personnel

Ce stage m'a vraiment aidé mettre en pratique les connaissances théoriques acquises à l'UTC. En réalisant mes tâches et en communiquant avec mes collègues, ce stage m'a permis de maîtriser les méthodologies de travail et le traitement des problèmes dans différentes situations au sein d'une entreprise réelle.

Au final, le développement effectif de ces différentes compétences m'a permis d'envisager de nombreuses perspectives professionnelles telles que la compétence de synthétiser, la compétence de l'animation et la fermeté en décision etc.

Pour conclure, je souhaiterais vous introduire deux citations illustrant parfaitement mon ressenti à ce stade de mon apprentissage :

En Chine, Le Maître dit : « Étudier sans réfléchir est une occupation vaine ; réfléchir sans étudier est dangereux. » « Celui qui repasse dans son esprit ce qu'il sait déjà, et par ce moyen acquiert de nouvelles connaissances, pourra bientôt enseigner les autres. »

5. Bibliographie

- ASD-STAN. (2000, mars 31). prEN 9130. *Systèmes qualité - Archivage de documents, Ed 1, 10.*
- ASD-STAN. (2004, avril 30). prEN 9134. *Série aérospatiale - Systèmes qualité - Ligne conductrices pour le management du risque concernant la chaîne des fournisseurs, Ed 1, 27.*
- ASD-STAN. (2005, juillet 12). EN 9103. *Série aérospatiale - Systèmes de management de la qualité - Management de la variation des caractéristiques clefs, Ed 1, 18.*
- ASD-STAN. (2006, avril 27). EN 9102. *Série aérospatiale - Systèmes qualité - Revue premier article, Ed 1, 16.*
- ASD-STAN. (2009, décembre 8). EN 9100. *Systèmes de management de la Qualité — Exigences des Organisations pour l'Aviation, l'Espace et la Défense, Ed 2, 32.*
- ASD-STAN. (2010, juin 2). EN 9110. *Systèmes de management de la Qualité - Exigences pour les Organismes d'Entretien de l'Aviation, Ed 2, 37.*
- ASD-STAN. (2010, septembre 6). EN 9120. *Systèmes de management de la Qualité - Exigences pour les distributeurs en aéronautique, spatial et défense, Ed 2, 29.*
- ASD-STAN. (2011, juillet 14). EN 9101. *Systèmes de management de la Qualité - Exigences d'Audit pour les Organismes de l'Aéronautique, l'Espace et la Défense, Ed 2, 77.*
- Commission Européenne. (2003, septembre 24). Règlement (CE) No 1702/2003. *Établissant des règles d'application pour la certification de navigabilité et environnementale des aéronefs et produits, pièces et équipements associés, ainsi que pour la certification des organismes de conception et de production., 6–79.*
- Commission Européenne. (2003, novembre 20). Règlement (CE) No 2042/2003. *Relatif au maintien de la navigabilité des aéronefs et des produits, pièces et équipements aéronautiques, et relatif à l'agrément des organismes et des personnels participant à ces tâches (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE), 1-165.*
- DRIRE. (2008, janvier). *La Filière Aéronautique en Auvergne.* Auvergne: Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement d'Auvergne.
- Ernst & Young. (2002). *Vision du Marché Aéronautique et Spatial.* Aéronautique Rhône-Alpes.
- Ferreira, A., Garin, E., Leplomb, H., Sala, N., & Desforges, T. (2009). *Industrie Aéronautique de la CHINE.* Bussiness School Paris-Singapore.
- GSAC. (2004). *Adaptation d'un MOP au Règlement part 21-G.* Guide, Groupement pour la Sécurité -

Aviation Civile.

GSAC. (2004). *Guide de Mise en Ouvre des Mesure liées a la Notion de Sécurité et aux Facteurs Humains introduits dans le Règlement Partie 145*. Guide, Groupement pour la Sécurité - Aviation Civile.

ISO. (2008). ISO 9001. *Systèmes de management de la qualité - Exigences*.

Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. (2011, mars). EASA Form 1. *Certificat libérateur autorisé production de pièces neuves, Ed 5*.

TAEM. (2004, novembre). PR16 h. *Traitement de Non-conformités, Anomalies et Dérogations*, 5.

TAEM. (2005, novembre). PR36. *Mise en Œuvre de Indicateurs Société*, 4.

TAEM. (2007, août). Exigences aéronautiques EN9100. Conflans Sainte-Honorine.

TAEM. (2007). Formation au Règlement 2042/2003 Partie 145. Conflans Sainte-Honorine.

TAEM. (2007, avril). IQ04. *Qualification et Suivi des Procédés Spéciaux*, 7.

TAEM. (2007, novembre). PR12 i. *Étalonnage et Vérification des Moyens de Contrôle et d'Essais*, 14.

TAEM. (2007, mai). PR15 f. *Audits Internes et Fournisseurs*, 4.

TAEM. (2007, avril). PR38 a. *First Article Inspection*, 5.

TAEM. (2007, juin). PR39 a. *Retours Zéro Heure*, 8.

TAEM. (2011, septembre). DQ01 m. *Manuel Qualité*, 20. Conflans Sainte-Honorine: Thales Avionics Electrical Motors.

TAEM. (2011, juin). DQ02 m. *Manuel d'Organisme de Production « M.O.P »*, 41. Conflans Sainte-Honorine: Thales Avionics Electrical Motors.

TAEM. (2011, juin). DQ020 d. *Manuel des Spécifications de l'Organisme d'Entretien « M.O.E »*. Conflans Sainte-Honorine: Thales Avionics Electrical Motors.

Glossaire

8D : 8 Disciplines (8 actions à réaliser)

APAVE: Association des Propriétaires d'Appareils à Vapeur et Électriques

EASA Form 1 : le certificat libérateur autorisé

FAI: First Article Inspection

RZH: Retour Zéro Heure

TAEM : Thales Avionics Electrical Motors

OSAC : Organisme pour la sécurité de l'aviation civile

DGAC : Direction Générale de l'Aviation Civile

GPAO: Gestion de Production Assistée par Ordinateur

SAP: System, application and products

PVA: Procès Verbal d'Acceptation

DAC: Demande d'Action Corrective