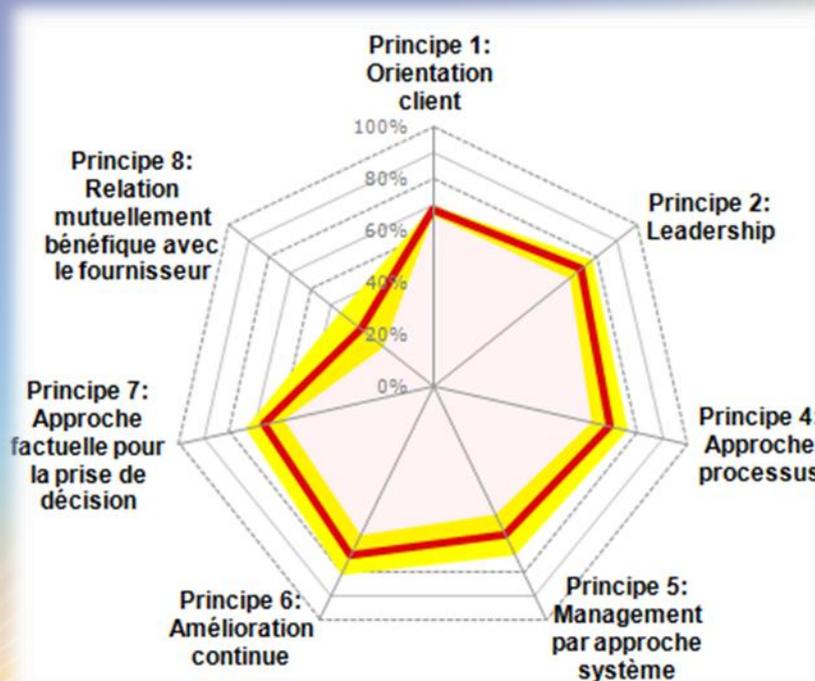


+

Aide à une démarche qualité pour les entreprises du domaine de l'aéronautique



Encadrants :
Jean-Pierre Caliste
Gilbert Farges



Groupe 4:
Sheng XU
Chenhong LU
Viorel CRACAN
Gheorghe OPATCHI
Quentin BOUTAUD

Remerciements

Tout d'abord, on tiens tout particulièrement à exprimer nos sincères remerciements à Monsieur Jean-Pierre CALISTE pour son aide dans la réalisation de notre projet de création d'un outil d'autodiagnostic sur les exigences supplémentaires de la norme EN 9100 par rapport à la norme ISO 9001, pour l'ensemble des enseignements et des conseils qu'il nous a apportés et pour la confiance qu'il nous a accordée.

On souhaite exprimer notre reconnaissance et notre gratitude à Monsieur Gilbert FARGES, pour nous avoir soutenus dans l'élaboration de l'outil d'autodiagnostic. Son aide et ses remarques apportées nous ont permis de mener à bien le projet et réaliser les objectifs fixés.

L'équipe Aéro CMF remercie l'ensemble de la promotion du Master Qualité et Performance dans les Organisations ainsi que toutes les personnes qui de près ou de loin nous ont assistés pendant la réalisation de ce projet.

Sommaire2

| | |
|---|-----------|
| Liste des sigles | 3 |
| Glossaires | 4 |
| Introduction | 6 |
| CHAPITRE 1 : Nécessité d'une démarche qualite pour les PME en aéronautique | 6 |
| 1 La qualité dans le secteur aéronautique..... | 6 |
| 2 L'application de la norme EN 9100 dans les petites et moyennes entreprises | 7 |
| CHAPITRE 2 : Un outil d'autodiagnostic pour aider à la démarche qualité | 11 |
| 1 Etude des différentes méthodologies pour la conception de l'autodiagnostic | 11 |
| 2 Passage des exigences normatives à des critères d'évaluations pragmatiques | 17 |
| CHAPITRE 3 : Mise en œuvre de l'outil d'autodiagnostic et apports pour les PME | 18 |
| 1 Présentation de l'outil..... | 18 |
| 2 Retour d'expérience et apports de l'amélioration continue | 23 |
| Conclusion | 25 |
| Références bibliographiques | 26 |
| Annexes projet | 28 |
| 1 Note de clarification | 28 |
| 2 PDP : Processus de Déroulement de Projet | 30 |
| 3 PDCA : cycle d'amélioration continue..... | 30 |
| 4 WBS : Work Breakdown Structure..... | 31 |
| 5 OBS : Organisation Breakdown Structure..... | 31 |
| 6 Analyse des risques projet..... | 32 |
| 7 Rétro planning et répartition des tâches | 33 |
| Résumé / Abstract / 摘要 / Rezumat | 35 |

Liste des sigles

| | |
|-----------------|--|
| AS : | Aerospace, le préfixe des normes américaines dans l'industrie aéronautique |
| EN : | Normes européennes, le préfixe des normes produites par le Comité européen de normalisation |
| ISO : | Organisation Internationale de Normalisation |
| JISQ : | Japanese Industrial Standards – Quality, le préfixe des normes en Extrême-Orient dans l'industrie aéronautique |
| IAQG: | International Aerospace Quality Group |
| OBS: | Organization Breakdown Structure |
| PBS: | Product Breakdown Structure |
| PDCA : | Plan, Do, Check, Act ou Préparez, Diagnostiquez, Considérez, Améliorez |
| PDP : | Processus de Développement de Projet |
| PDS : | Plan dynamique stratégique |
| PME : | Petites et moyennes entreprises |
| QQOQCP : | Qui, Quoi, Où, Quand, Comment, Combien, Pourquoi |
| QPO : | Qualité et les Performances dans les organisations |
| SM : | Système de Management |
| SQ : | Système Qualité |
| UTC : | Université de Technologie de Compiègne |
| WBS : | Work Breakdown Structure |

Glossaires

AERO CMF

Nom donné à l'équipe de travail composé de chinois, moldaves et français

AS/EN/ JISQ 9100 [1]

AS/EN/JISQ 9100 est la norme internationale de gestion de la qualité rédigée spécifiquement par l'industrie aéronautique dans le cadre d'un effort concerté pour améliorer la qualité et garantir l'intégrité des fournitures à l'industrie. Elle a été publiée en Europe sous la référence EN 9100, aux Etats-Unis sous la référence AS 9100 et en Extrême-Orient sous la référence SJAC 9100.

AUTODIAGNOSTIC

« L'autodiagnostic » est un outil d'aide et d'accompagnement, à la disposition du propriétaire ou de son mandataire (ainsi que les annexes qui s'y rapportent), ayant pour objectif de déterminer la catégorie de classement souhaitée.

CERTIFICATION [2]

Une procédure destinée à faire valider, par un organisme agréé indépendant, la conformité du système qualité d'une organisation aux normes ISO 9000 ou à un référentiel de qualité officiellement reconnu.

EN 9110 [3]

La norme européenne rédigée spécifiquement par l'industrie aéronautique dans le cadre des exigences relatives aux systèmes de gestion de la qualité pour les entreprises de maintenance.

EN 9120 [3]

La norme européenne rédigée spécifiquement par l'industrie aéronautique dans le cadre des exigences relatives aux systèmes de gestion de la qualité pour les distributeurs.

ISO 9001 [4]

La norme ISO 9001 constitue la référence internationale des exigences organisationnelles requises pour l'existence d'un système de management de la qualité.

Elle s'appuie sur 8 principes de management dont l'orientation client, l'implication du personnel, l'approche processus et l'amélioration continue. Elle est à la source de nombreux autres référentiels sectoriels. Elle est ouverte à toute entreprise ayant mis en place un système qualité depuis au moins un an, des audits internes et une revue de direction.

PDS

La Planification Dynamique Stratégique est un outil qui permet de donner du sens et d'accéder à une vision claire sur une stratégie globale du management de la qualité.

QQOQCP [5]

Le sigle QQOQCP (pour « Qui fait Quoi ?, Où ? Quand ? Comment ? et Pourquoi ? »), est une méthode empirique qui propose à tout analyste une démarche de travail fondée sur un questionnement systématique. Ceci en vue de collecter les données nécessaires et suffisantes pour analyser et rendre compte d'une situation, d'un problème, d'un processus. (Elle peut être utilisée aussi pour structurer la restitution des résultats de cette analyse.

Introduction

Dans le cadre du master Qualité et Performance dans les Organisations, chaque groupe d'étudiants doit réaliser un projet qui a pour but d'appliquer des outils de management de qualité et des connaissances acquises tout au long du semestre afin d'analyser une problématique et de trouver les solutions possibles et les plus optimales.

Le groupe Aéro CMF a choisi d'analyser le sujet « Aide à une démarche qualité pour les entreprises en aéronautique ». Ce mémoire permet aux PME qui sont dans le domaine de l'aéronautique, du spatial et de la défense, d'être accompagnés dans une démarche qualité grâce à un autodiagnostic sur les exigences supplémentaires de la norme EN 9100 par rapport à l'ISO 9001.

Cette grille va permettre aux petites entreprises, qui sont déjà certifiées ISO 9001, de s'auto-évaluer et de déterminer ses axes à améliorer afin d'obtenir la certification EN 9100.

CHAPITRE 1 : Nécessité d'une démarche qualité pour les PME en aéronautique

1 La qualité dans le secteur aéronautique

La norme EN 9100 est la norme Qualité des secteurs Aéronautique, Espace et Défense visant à compléter la norme ISO 9001 par des exigences spécifiques au secteur aéronautique et spatial. EN 9100 a été préparé au sein de l'IAQG (organisme international) auquel participent les grandes sociétés du secteur aérospatial : Airbus, Snecma, Rolls Royce, l'industrie aérospatiale japonaise [6]... Tout d'abord il y a eu parution de la norme JISQ 9100 en 1999 pour l'Asie et le Pacifique. Puis parution de la norme AS/EN/JISQ 9100 en 2003. La norme AS/EN/JISQ 9100 a été révisée en 2009 pour s'aligner avec la norme ISO 9001 : 2008 [7]. Et elle a été revue à partir du 1er juillet 2011, tous les audits seront réalisés sur la base du référentiel EN 9100 version 2009.

Ils existent trois principaux types de référentiels pour la norme AS/EN/JISQ 9100 qui sont [6] :

- AS/EN/JISQ 9100 pour les constructeurs de matériel
- AS/EN/JISQ 9110 pour les stations de réparation
- AS/EN/JISQ 9120 pour les distributeurs, revendeurs et stockistes

La norme EN 9100 est ouverte à toute entreprise travaillant déjà pour le domaine aéronautique et spatial et ayant mis en place un système qualité depuis au moins un an, des audits internes et une revue de direction.

La certification EN 9100 est une des exigences de base pour tous les fournisseurs souhaitant travailler avec des industriels comme Airbus, Boeing, Rolls-Royce, Safran,

Zodiac...Ces donneurs d'ordre mondiaux exigent que leurs fournisseurs et sous-traitants soient certifiés dans un schéma d'audit « Tierce Partie » suivant la série des normes EN 9100/EN9110/EN9120 [8].

Depuis le 1er juillet 2011, la nouvelle version de l'EN 9100, dite version 2009, est quasi obligatoire pour les entreprises qui travaillent ou souhaitent travailler sur le marché de l'aéronautique et du spatial. Plus exigeante, cette nouvelle version demande de la part des PME une évolution importante de leur système qualité ; or la certification est indispensable pour rester référencé par les donneurs d'ordre mondiaux, qu'ils soient européens, américains ou asiatiques [9].

2 L'application de la norme EN 9100 dans les petites et moyennes entreprises

Les grandes entreprises dans le domaine de l'aéronautique, de l'espace et de la défense sous traitent différentes pièces à des PME.

Le problème est que les petites entreprises ont des difficultés à appliquer toutes les exigences supplémentaires de l'EN 9100 par rapport à l'ISO 9001.

Pour cadrer le problème, et obtenir rapidement une convergence de compréhension la réalisation d'un QQQQCP [5] (cf. figure 1) est nécessaire et essentielle.

| Donnée d'entrée : | Difficultés d'appliquer la norme EN9100 pour les petites entreprises | |
|--------------------|--|---|
| Qui ? | Directs | Indirects (éventuels) |
| | Emetteurs : le service qualité des entreprises Récepteurs : les entreprises dans le domaine de l'aéronautique, de l'espace et de la défense | Emetteurs : les organismes de normalisation Récepteurs : les clients des entreprises dans le domaine de l'aéronautique, de l'espace et de la défense |
| Quoi ? | Satisfaire les exigences supplémentaires entre l'ISO 9001 et l'EN 9100 | |
| Où ? | Dans les petites entreprises dans le domaine de l'aéronautique, de l'espace et de la défense | |
| Quand ? | Quand l'entreprise veut obtenir la certification EN 9100 | |
| Comment ? | Le nombre d'exigences à satisfaire qui n'ont pas été atteintes. | |
| Pourquoi ? | Pour aider les entreprises à être certifié EN 9100 Pour améliorer le système de management qualité Pour augmenter la rentabilité de l'entreprise | |
| Donnée de sortie : | Réaliser un autodiagnostic pour les petites entreprises qui va permettre de montrer implicitement les axes prioritaires de progrès à faire | |

Figure 1: QQQQCP [10]

pour appliquer la norme EN 9100

Donc les entreprises doivent utiliser un accompagnement dans leur démarche qualité. Soit elle possède des ressources nécessaires en interne, soit elle peut faire appel à des consultants extérieurs. Le groupe Aéro CMF propose une démarche progressive en interne peu coûteuse, un autodiagnostic pour les petites entreprises. Cette autodiagnostic ne sera pas sur les exigences de l'ISO 9001 (car partie commune avec EN 9100) mais seulement sur les exigences supplémentaires de la norme EN 9100 par rapport à l'ISO 9001.

On suppose que les entreprises sont déjà certifiées l'ISO 9001.

Cette autodiagnostic va les aider à passer progressivement de l'ISO 9001 à l'EN 9100.

Dans le monde il y a 13 914 entreprises qui sont certifiées EN 9100 [8].

En France il existe 1 174 entreprises certifiées EN 9100 et 100 entreprises qui ont perdu la certification en 2012. Et 3 586 qui ne sont pas certifiées EN 9100 (cf. figure 2) [8].

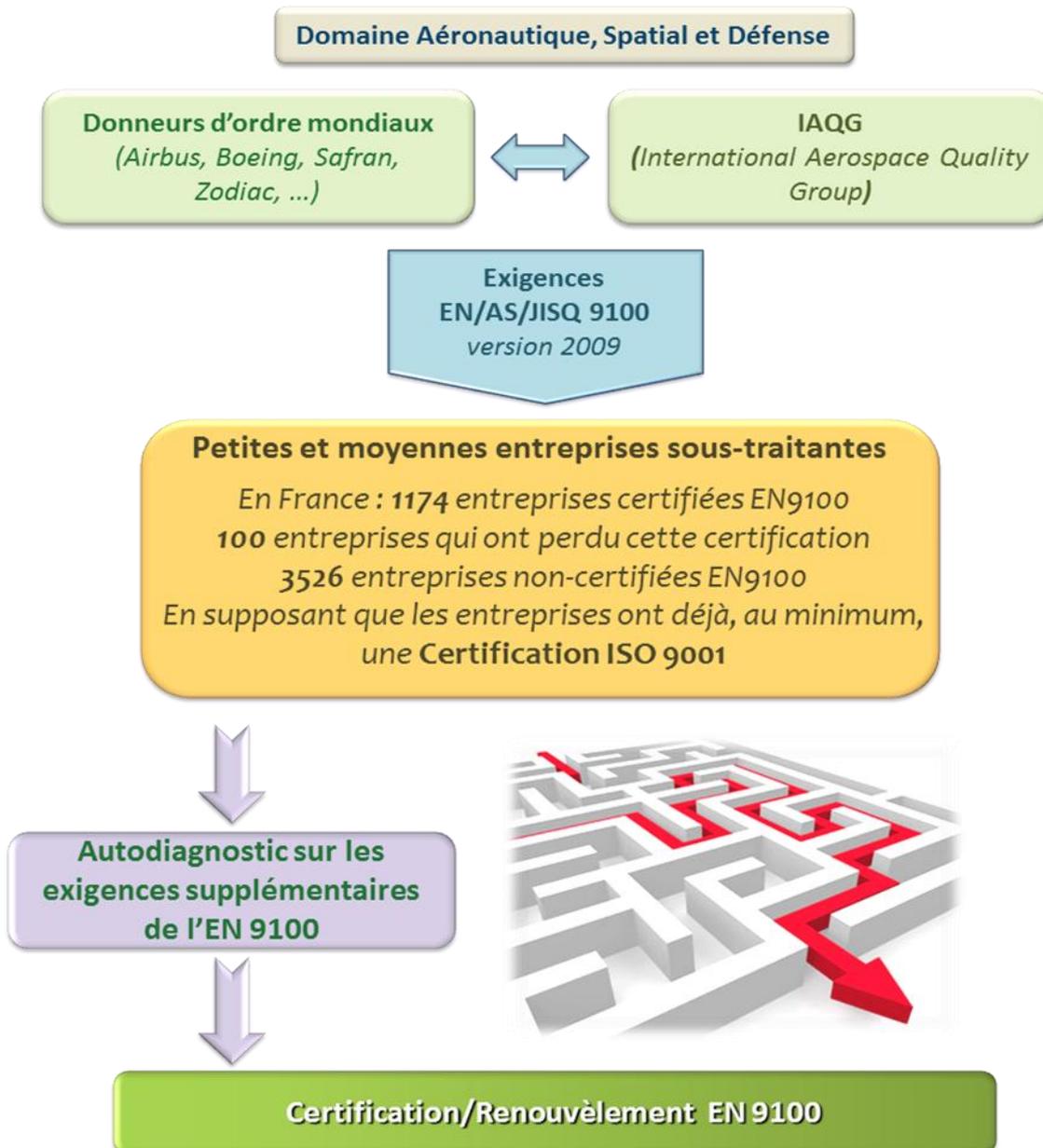


Figure 2 : Contexte et enjeux [10]

Cette grille d'autodiagnostic permettra d'aider les petites entreprises déjà certifiées ISO 9001 à vérifier si les exigences supplémentaires de l'EN 9100 par rapport à l'ISO 9001 sont bien mis en place grâce aux critères d'évaluation ou si ce n'est pas le cas, l'autodiagnostic permettra de voir les axes sur lesquels l'entreprise doit s'améliorer et travailler afin d'obtenir la certification EN 9100.

Pour avoir une vision globale, expliciter les liens entre actions, livrable et acteurs et pour mieux agir sur les pratiques, un PDS est réalisé (cf. figure 3) afin de cibler les stratégies pour avoir une amélioration continue.



Figure 3 : PDS [10]

Pour résoudre le problème, la solution apportée est de créer une grille d'autodiagnostic. Pour analyser et clarifier le produit, l'outil PBS est utilisé (cf. figure 4), il permet de représenter les livrables du projet, d'identifier les composants du produit et de clarifier la cohérence entre les composants [11].

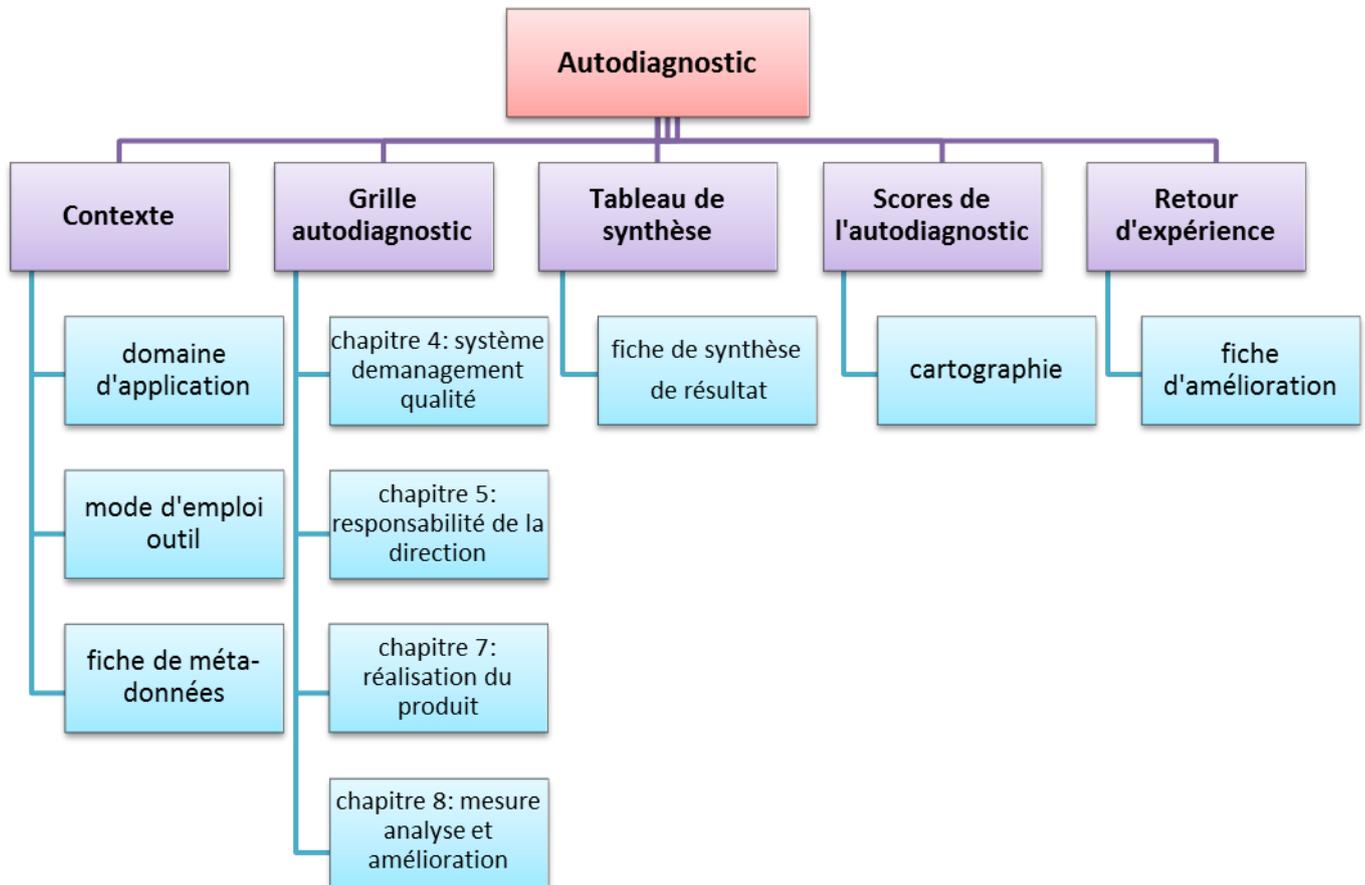


Figure 4: PBS [10]

Pour mieux organiser et réaliser le projet avec tous les acteurs, de nombreux outils sont mis en œuvre. Ils permettent de clarifier le projet, de détailler le processus de réalisation du projet, les missions, l'organisation et le planning (voir Annexes) [11].

CHAPITRE 2 : Un outil d'autodiagnostic pour aider à la démarche qualité

1 Etude des différentes méthodologies pour la conception de l'autodiagnostic

1.1 Regrouper les exigences par chapitre

Une première approche consiste à structurer les paragraphes de la norme en fonction des chapitres. 3 possibilités différentes sont étudiées pour représenter les critères dans la grille.

◆ Possibilité 1 : Pour chaque chapitre, chaque exigence donne un ou plusieurs critères d'évaluation. Le but est de développer et de détailler au maximum chaque exigence. Tous les chapitres seront regroupés par ordre croissant dans une seule grille d'auto-évaluation (donc environ 130 critères, cf. figure 5).

| | | |
|----------------------|--|---|
| Avantages | <ul style="list-style-type: none"> • Facile à comprendre, plus facile à lier à la réalité |  |
| Inconvénients | <ul style="list-style-type: none"> • Trop long et décourageant |  |



Figure 5 : Méthode 1 [10]

◆ Possibilité 2 : Pour chaque chapitre, plusieurs exigences vont donner un seul critère d'évaluation le plus simplifié possible. Le but est d'élever l'échelle d'abstraction. Tous les chapitres seront regroupés par ordre croissant dans une seule grille d'auto-évaluation (donc environ 60 critères, cf. figure 6).

| | | |
|----------------------|--|--|
| Avantages | <ul style="list-style-type: none"> • Grille simplifiée et plus rapide d'utilisation pour l'entreprise | |
| Inconvénients | <ul style="list-style-type: none"> • Critères trop abstraits à comprendre, difficile à interpréter au sein de l'entreprise (autant lire la norme) | |



Figure 6 : Méthode 2 [10]

Possibilité 3 : Pour chaque chapitre, chaque exigence donne un ou plusieurs critères d'évaluation. Le but est de développer, de détailler et de simplifier de façon pragmatique au maximum chaque exigence. Par contre, le chapitre 7 sur la réalisation est décomposé en deux grilles d'auto-évaluation. Une grille sur la conception et développement et l'autre sur la production. Car les entreprises ont des profils métier différents, certaines ne faisant que de la production ou que de la conception. Une troisième grille d'évaluation incorporera toute la partie formalisation du système qualité avec les chapitres 4, 5 et 8 (pour chaque grille, environ 45 critères, cf. figure 7)

| | | |
|----------------------|--|--|
| Avantages | <ul style="list-style-type: none"> • Facile à comprendre, plus facile à lier à la réalité, beaucoup plus logique car travail par étape, d'abord sur le cœur de métier, et ensuite, le système global. | |
| Inconvénients | | |

Chapitre7⁺
Conception⁺
Développement⁺

Chapitre7⁺
Production⁺

Chapitre-4-5-8⁺
Formalisation-du-
système-qualité⁺

Figure 7 : Méthode 3 [10]

1.2 Regrouper les exigences selon le cycle PDCA

La deuxième méthode consiste à structurer les chapitres de la norme, en suivant la démarche PDCA (Plan, Do, Check & Act). Tous les chapitres qui ont une relation directe avec la planification, la politique et les objectives qualités sont regroupés dans la phase Plan. Les chapitres concernant le développement, la conception et la réalisation des produits se retrouvent dans la phase Do. Et les chapitres qui ont des exigences supplémentaires sur les méthodes de vérification et d'amélioration ont été rassemblés dans un seul groupe Check & Act [9] [13]. (cf. figure 8)

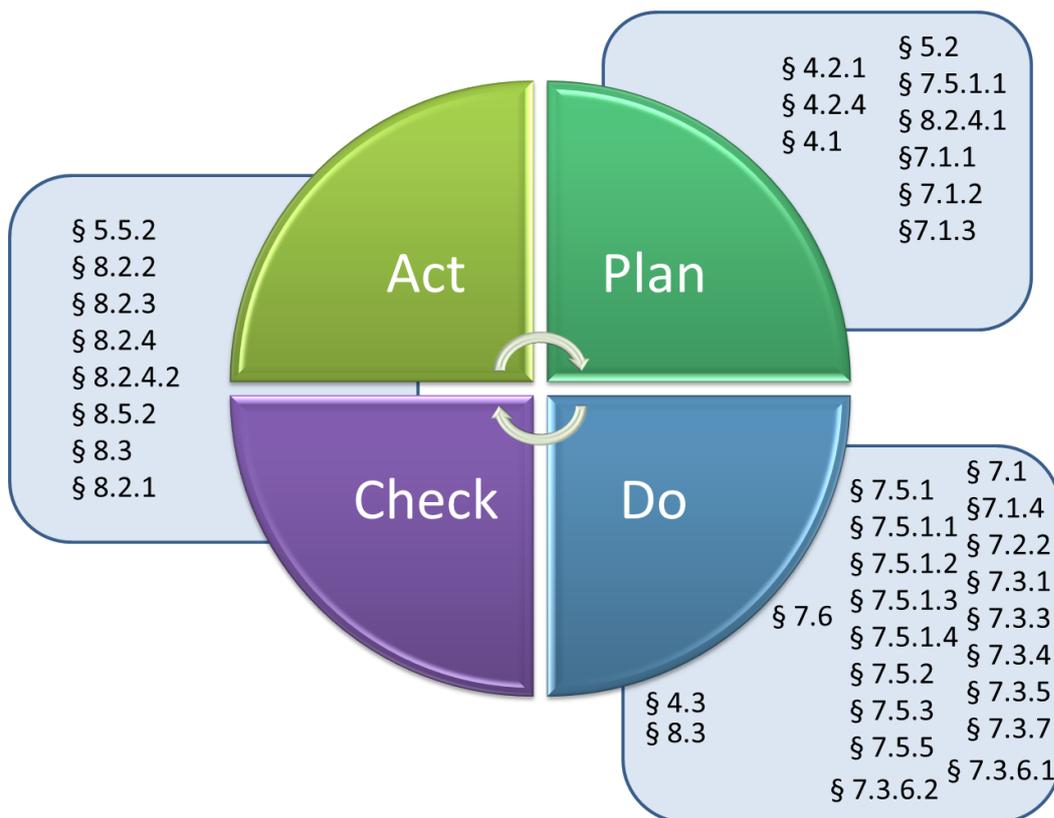
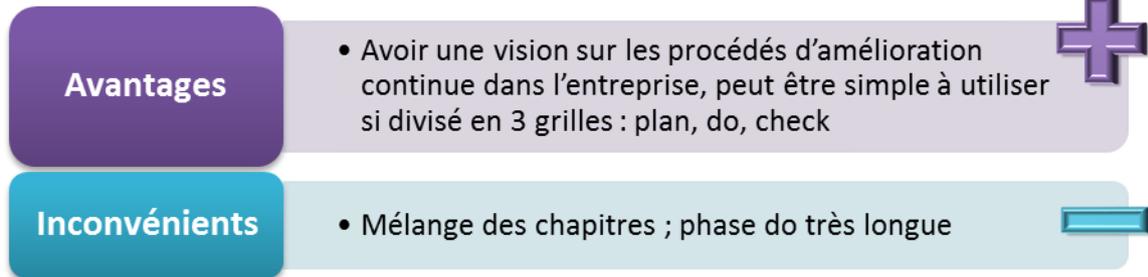


Figure 8 : Regrouper par PDCA [10]

1.3 Regrouper les exigences selon les 8 principes de management de la qualité

Une troisième approche consiste à structurer les paragraphes de la norme en fonction des principes de management de la qualité. Les 8 principes de management de la qualité constituent la base des normes de systèmes de management de la qualité de la famille ISO 9000 (cf. figure 9).

Les 8 principes de management de la qualité [14] sont les suivants :

1. Orientation client : L'entreprise vit par ses clients, elle se doit d'identifier les besoins et les attentes de ses clients et qu'ils soient présent ou futur, et cela dans le but de conserver leur fidélité.
2. Leadership : Une démarche qualité réussie repose avant tout sur l'engagement de la direction et sa capacité à partager le projet.
3. Implication du personnel : Toute personne de l'entreprise doit savoir précisément ce qu'elle a à faire, ce qui permettra de l'impliquer dans l'organisation et de la responsabiliser et ainsi de tenir les objectifs que s'est fixé l'entreprise.
4. Approche processus : Une entreprise a toujours une valeur ajoutée pour ses clients, cette valeur ajoutée se crée par la réalisation de différentes activités de l'entreprise. L'objectif est de maîtriser ces activités par le biais d'un pilotage de leur efficacité.
5. Management par approche processus : Tous ces processus présentés aux principes précédents corrélés entre eux au sein d'un système permettent d'apporter l'efficacité et la pérennité de toute l'organisation de l'entreprise.
6. Amélioration continue : L'idée c'est de ne pas reproduire demain les erreurs d'aujourd'hui pour toujours progresser et gagner en efficacité.
7. Approche factuelle pour la prise de décision : Il faut se baser sur de l'analyse de données, sur des faits objectifs pour pouvoir prendre des décisions fiables.
8. Relation mutuellement bénéfiques avec les fournisseurs : Créer et tisser des liens qui soient plus des partenariats qu'une simple relation client- fournisseur.

Avantages

- Suivre les principes de management qualité de l'ISO9001



Inconvénients

- Plus difficile à comprendre, plus difficile à mettre en relation avec la réalité et de trouver des actions d'amélioration



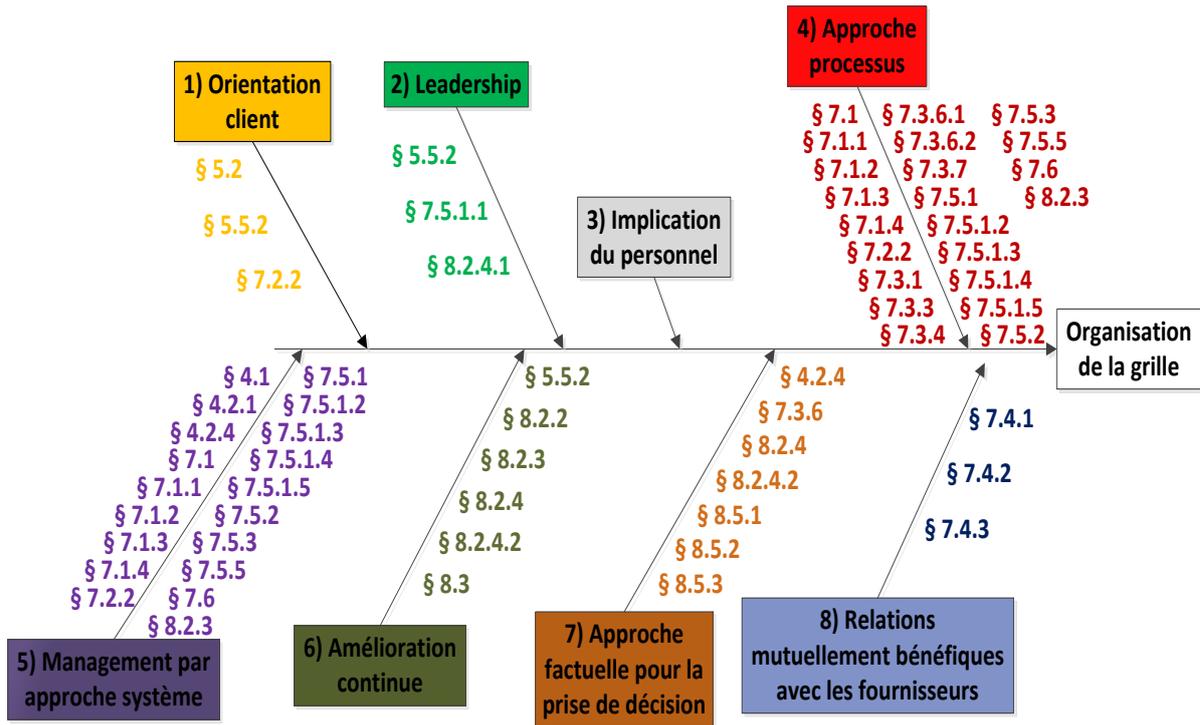


Figure 9 : Regrouper par principe [10]

1.4 Méthode de structuration choisie

3 approches différentes ont été proposées pour structurer et regrouper les critères d'auto-évaluation, et finalement il est préférable de combiner plusieurs approches. La 3^{ème} possibilité de la 1^{ère} approche est utilisé pour regrouper les critères (cf. figure 10) et les deux autres approches vont permettre de représenter et de synthétiser les résultats.



Figure 10 : Approche retenue [10]

Donc des graphes Radars représentent les résultats en fonction des sous-chapitres et pour chaque grille. Une fois toutes les grilles complétées un graphe Radar (cf. figure 11) synthétise tous les résultats en fonction des 8 principes de management de la qualité. Un autre graphe radar représente les résultats en fonction du cycle PDCA. Et un dernier graphe radar récapitule les résultats selon des chapitres de la norme.

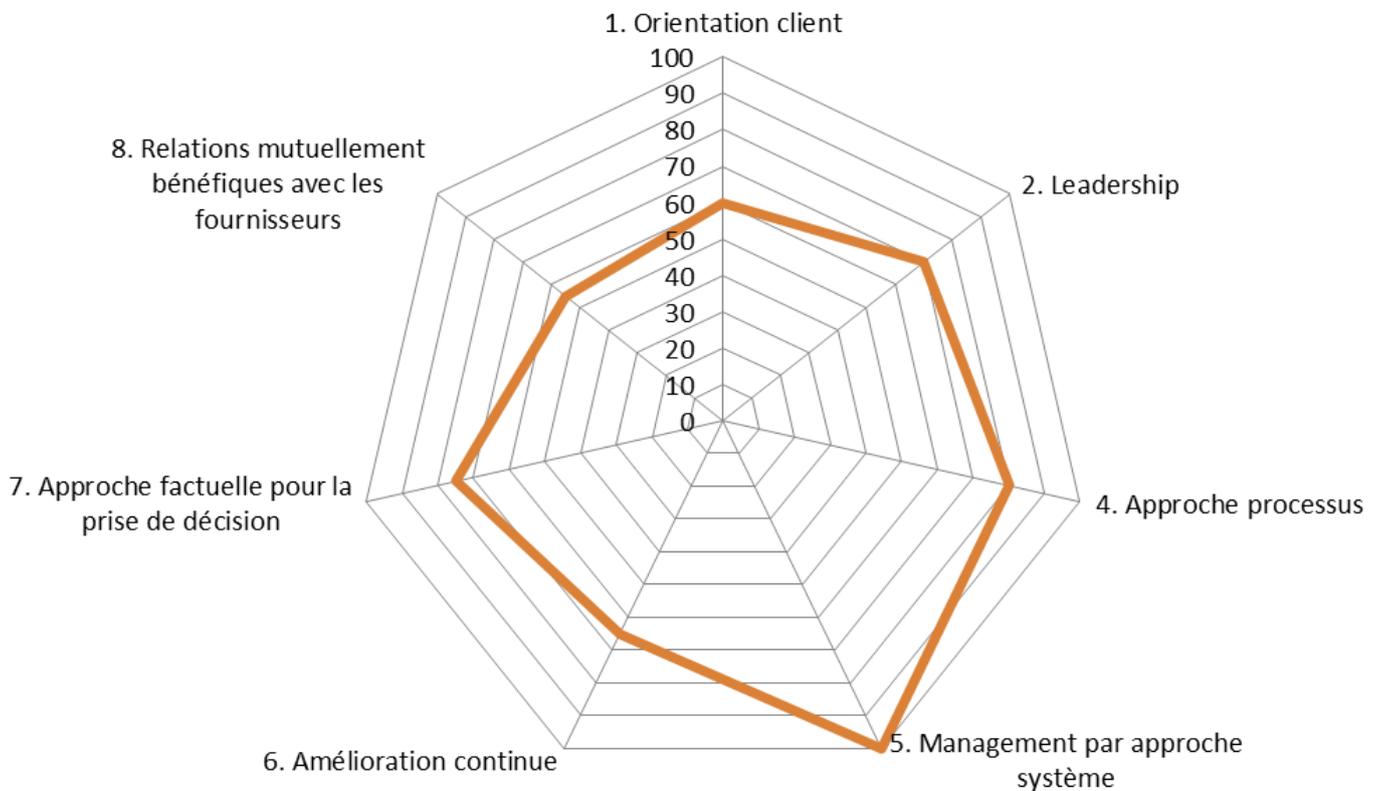


Figure 11 : Graphe Radar sur les 8 principes de management de la Qualité [10]

2 Passage des exigences normatives à des critères d'évaluations pragmatiques

Chaque exigence [1] est décryptée (idées principales, livres sur l'EN 9100) et décomposée en critère d'évaluation. Ces critères d'évaluation sont le plus simple et pragmatique possible afin de faciliter la compréhension pour l'entreprise. Une exigence peut être décomposée en deux critères d'évaluation ou en un seul critère (cf. figure 12).

Tous les critères sont rassemblés et relus pas l'ensemble de l'équipe avant une validation finale.

Exigence: 7.5.1.1 7.5.1.1 Vérification des procédés de production

L'organisme doit utiliser un article représentatif de la première production d'un nouvel article ou ensemble pour vérifier que les procédés de production, la documentation de production et l'outillage permettent de produire des articles et des ensembles conformes aux exigences. Ce processus doit être répété lorsque des modifications qui invalident les résultats originaux se produisent (par ex., modifications de la conception, modifications des procédés de fabrication, modifications d'outillages).

Critère d'évaluation

L'entreprise garde un produit en tant que preuve lors de la première production et un garde un nouveau produit à chaque modification

Figure 12 : Exemple de la transformation d'une exigence en un critère d'évaluation [10]

CHAPITRE 3 : Mise en œuvre de l'outil d'autodiagnostic et apports pour les PME

1 Présentation de l'outil

1.1 Mode d'emploi

La première feuille d'outil « Mode d'emploi » explique le mode d'utilisation (cf. figure 13), divisé par un P D C A : P – Préparez ; D – Diagnostiquez ; C – Considérez ; A – Améliorez. Il est aussi expliqué l'échelle d'évaluation utilisée (cf. figure 14) [15].

| Concepteur de l'outil d'autodiagnostic : Groupe Aéro CMF | |
|--|---|
|  utC Outil d'autodiagnostic sur les exigences supplémentaires de EN9100 Université de Technologie Compiègne | |
| Avertissement : toute zone blanche peut être remplie ou modifiée. | |
| à LIRE avant de commencer !... | |
| Pour Qui ? : | à préciser |
| Pour Quoi ? : | à préciser |
| Comment ? : | 1. Utilisez cet outil d'autodiagnostic simple et rapide en lisant d'abord le "Mode d'emploi PDCA" (ci-dessous) 2. Visualisez la situation avec les onglets "Cartographies", identifiez les améliorations à faire, progressez dans vos pratiques |
| Mode d'emploi P D C A | |
| P = Préparez | 1) Prenez connaissance des contenus des {onglets} (règle : une zone blanche écrite en bleu est modifiable) 2) Indiquez les données contextuelles de l'évaluation (cellules blanches écrites en bleu) 3) Identifiez plusieurs évaluateurs (internes ou externes au service, voire à l'établissement) |
| D = Diagnostiquez | 4) Allez dans les onglets {Evalueateur} prévus jusqu'à 3 pour pallier les incertitudes de subjectivité individuelle 5) Indiquez le NOM de l'évaluateur et la date de l'évaluation dans l'onglet {Evalueateur x} utilisé (ordre et nombre sont libres...) 6) Sélectionnez les niveaux avec "Choix de niveau", ajoutez les "Modes de preuve" 7) Attention il y a 3 grilles différentes: Production: chapitre 7.4 à 7.6 Conception et développement: chapitre 7.1 à 7.3 Formalisation du Système Qualité: chapitres 4,5 et 8 |
| C = Considérez | 8) Visualisez les synthèses {Cartographie} et {Tableau des résultats}, interprétez les résultats, recherchez des solutions 9) Indiquez, dans l'onglet {Cartographie}, les plans d'action prévus, à communiquer et à déployer 10) Lorsque toutes les grilles sont remplies visualisez les synthèses globales (Cartographie Globale) avec une représentation PDCA, par Chapitre et en fonction des 8 principes de management |
| A = Améliorez | 11) Enregistrez, imprimez et communiquez sur votre auto-évaluation auprès des parties prenantes de votre organisation 11) Mettez en œuvre les plans d'action, veillez aux ressources, mesurez les progrès périodiquement (1/an au minimum) |

Figure 13 : Mode d'emploi [10]

| Echelle d'évaluation utilisée | | | |
|--|-----------------------|-----------------|--|
| MATURITÉ sur les PROCESSUS (recommandée par l'ISO 9004) | | | |
| Calcul automatique +1% | Par multiples de 10 | Faire court | Etre très explicite |
| Taux MINI de Maturité | Taux MAXI de Maturité | Choix de Niveau | Libellés des évaluations en "Maturité des Processus" |
| 0% | 10% | Faux unanime | Le processus n'est pas réalisé ou alors de manière beaucoup trop insuffisante. |
| 11% | 20% | Faux | Le processus est réalisé implicitement, sans être toujours mis en œuvre complètement et dans les délais. |
| 21% | 40% | Plutôt faux | Le processus est explicité, compris et mis en œuvre dans les délais, sans être toujours tracé. |
| 41% | 60% | Plutôt Vrai | Le processus est efficace, systématiquement tracé dans son cheminement et évalué dans ses résultats. |
| 61% | 80% | Vrai | Le processus est efficient et induit des améliorations qui sont effectivement mises en œuvre. |
| 81% | 100% | Vrai unanime | Le processus a une excellente qualité perçue, il anticipe les attentes et innove dans les services rendus. |
| | 100% | Non applicable | |

Figure 14 : Echelle d'évaluation explicité [10]

La deuxième feuille d'outil « Tableau de Résultat » comprend une visualisation globale des résultats. Pour chaque chapitre et sous-chapitre est calculé la moyenne d'évaluation ainsi que la moyenne du « Taux de maturité » (cf. figure 15).

Pour chaque chapitre et sous-chapitre, il est indiqué l'étape du cycle PDCA (Plan, Do, Check & Act) ainsi que le principe de management de la qualité auquel il correspond (cf. figure 16).

| Tableau des résultats moyennés des évaluations | PDCA | 8 principes de management | Niveaux moyens évalués | Taux moyens de maturité |
|---|--------|---------------------------|------------------------|-------------------------|
| Niveau moyen sur toutes les Bonnes Pratiques : | | | Efficace | 50% |
| 4. Systeme de management de la qualité | | | Plutôt Vrai | 52% |
| • 4.1 Exigences generales | P | n°5 | Vrai | 67% |
| • 4.2 Exigences relatives à la documentation | P | n°5 | Plutôt Vrai | 42% |
| 5. Responsabilité de la direction | | | Plutôt Vrai | 48% |
| • 5.2 Ecoute client | P | n°1 | Plutôt Vrai | 50% |
| • 5.5 Responsabilité, autorité et comunication | C&A | n°1, 2 et 6 | Plutôt Vrai | 45% |
| 7. Réalisation du produit | | | Plutôt Vrai | 50% |
| 7.1 Planification de la réalisation du produit | P et D | n°4 et 5 | Plutôt Vrai | 52% |
| 7.2 Processus relatifs aux clients | D | n°1, 4 et 5 | Vrai | 73% |
| 7.3 Conception et developpement | D | n°4 et 7 | Plutôt Vrai | 45% |
| 7.4 Achats | | | Plutôt Vrai | 49% |
| • 7.4.1 Processus d'achat | D | n°8 | Plutôt Vrai | 53% |
| • 7.4.2 Informations relatives aux achats | D | n°8 | Faux | 20% |
| • 7.4.3 Vérification du produit acheté | D | n°8 | Plutôt Vrai | 47% |
| 7.5 Production et préparation du service | | | Plutôt Vrai | 46% |
| • 7.5.1 Maîtrise de la production et de la préparation du service | P et D | n°2, 4 et 5 | Plutôt Vrai | 48% |
| • 7.5.5 Préservation du produit | D | n°4 et 5 | Plutôt Vrai | 41% |
| • 7.6 Maîtrise des équipements de surveillance et de mesure | D | n°4 et 5 | Plutôt Vrai | 55% |

Figure 15 : Tableau des résultats moyennés des évaluations [10]

| | | | |
|---|---------------------------|--|-----|
| PLAN | | Plutôt Vrai | 52% |
| DO | | Plutôt Vrai | 49% |
| Check & Act | PDCA | Plutôt Vrai | 51% |
| Principe 1: Orientation client | | Plutôt Vrai | 56% |
| Principe 2: Leadership | | Plutôt Vrai | 48% |
| Principe 3: Implication du personnel | | Pas d'exigences supplémentaires par rapport à l'ISO 9001 | |
| Principe 4: Approche processus | 8 Principes de management | Plutôt Vrai | 49% |
| Principe 5: Management par approche système | | Plutôt Vrai | 54% |
| Principe 6: Amélioration continue | | Plutôt Vrai | 48% |
| Principe 7: Approche factuelle pour la prise de décision | | Plutôt Vrai | 49% |
| Principe 8: Relation mutuellement bénéfique avec le fournisseur | | Plutôt faux | 40% |

Figure 16 : PDCA & 8 Principes de management [10]

1.2 Fonctionnement de la grille d'auto évaluation

Les exigences supplémentaires la norme EN 9100 par rapport à l'ISO 9001 sont divisées en trois grandes parties : Production, Conception et développement, et Formalisation du Système Qualité, avec un code couleur attribué à chaque partie (cf. figure 17). Ainsi, selon le type de l'entreprise, elle peut compléter que la partie qui la concerne. Par exemple si elle fait que Production, les évaluateurs vont répondre aux questions qui comprennent que la partie Production et ensuite la partie Système Qualité. L'avantage est de faciliter la certification des PME à la norme EN 9100. Les critères ont été divisés dans l'ordre suivant :

1. Production – Sous chapitre 7.4 jusqu'à 7.6
2. Conception – Sous chapitre 7.1 jusqu'à 7.4
3. Formalisation Système Qualité – Chapitre 4, 5 et 8

L'autodiagnostic peut être réalisé par 3 évaluateurs différents, permettant de réduire les risques « d'évaluateur-dépendants » et ainsi d'augmenter la crédibilité des résultats. La grille comporte donc trois grilles d'auto-évaluations différentes pour chaque partie et pour chaque évaluateur.

| 7.4 Achats | | Vrai | 63% |
|---|---|----------------|------|
| 7.4.1 Processus d'achat | | Vrai | 69% |
| Critère 1 | L'entreprise assure la conformité des produits et des prestations achetées | Non applicable | 100% |
| Critère 2 | L'entreprise dispose d'une liste des fournisseurs qu'elle a approuvé comprenant le statu d'approbation | Non applicable | 100% |
| Critère 3 | Le processus, les responsabilités et les autorités pour agir sur cette liste et les statuts d'approbation sont définis | Faux | 20% |
| Critère 4 | L'entreprise évalue la performance de ses fournisseurs de façon méthodique et périodique | Vrai unanime | 100% |
| Critère 5 | L'entreprise réalise des actions auprès des fournisseurs (contrôle d'entrée, audit seconde partie, en cas de non-conformité...) | Faux unanime | 10% |
| Critère 6 | Si l'entreprise sous traite des procédés spéciaux, elle possède des preuves de qualification de ces dits procédés | Vrai unanime | 100% |
| Critère 7 | l'entreprise réalise une analyse de risque au niveau des fournisseurs | Faux | 20% |
| Critère 8 | Des revues périodiques des analyses de risques fournisseur sont réalisées | Vrai unanime | 100% |
| 7.4.2 Informations relatives aux achats | | Vrai | 68% |
| Critère 1 | Dans les commandes d'achat de l'entreprise il existe des informations sur le produit concernant la référence, les spécifications, les dessins, les plans, les instructions de travail... | Non applicable | 100% |
| Critère 2 | Dans les commandes d'achat de l'entreprise il existe des informations sur le produit concernant la conception produit, les essais/ou les contrôles à réaliser par le fournisseurs, les critères d'acceptation par l'entreprise. | Faux unanime | 10% |
| Critère 3 | Dans les commandes d'achat de l'entreprise il existe des informations sur le produit concernant les éléments d'approbation de la conception (pièce type, prototype...); | Non applicable | 100% |

Partie PRODUCTION;
 Evaluation possible par 3
 évaluateurs différents

Figure 17 : Grille d'évaluation de l'autodiagnostic [10]

L'autodiagnostic se fait en choisissant le niveau de véracité dans la liste « Choix de Niveau » : Faux unanime-10%, Faux-20%, Plutôt faux-40%, Plutôt vrai-60%, Vrai-80%, Vrai unanime-100% (cf. figure 18). Afin d'augmenter la capacité de prise de décision, une

cotation paire est utilisée pour éviter les réponses médianes. Pour certaines situations, l'utilisateur peut aussi choisir « Non applicable ».

| | | | |
|-----------|---|--|------|
| Critère 2 | L'entreprise dispose d'une liste des fournisseurs qu'elle a approuvé comprenant le statu d'approbation | Vrai unanime | 100% |
| Critère 3 | Le processus, les responsabilités et les autorités pour agir sur cette liste et les statuts d'approbation sont définis | Choix de Niveau Faux unanime | 20% |
| Critère 4 | L'entreprise évalue la performance de ses fournisseurs de façon méthodique et périodique | Faux Plutôt faux Plutôt Vrai Vrai unanime | 100% |
| Critère 5 | L'entreprise réalise des actions auprès des fournisseurs (contrôle d'entrée, audit seconde partie, en cas de non-conformité...) | Vrai unanime | 10% |
| Critère 6 | Si l'entreprise sous traite des procédés spéciaux, elle possède des preuves de qualification de ces dits procédés | ✓ Vrai unanime Non applicable | 100% |

Figure 18 : Evaluation [10]

1.3 Feuilles des résultats - représenté par graphique de type « Radar »

L'outil comporte quatre feuille de résultats représenté par graphique de type « radar », pour chaque partie – Production, Conception et développement, Formalisation SQ (cf. figure 19). La dernière feuille c'est la « Cartographie générale » (cf. figure 20).

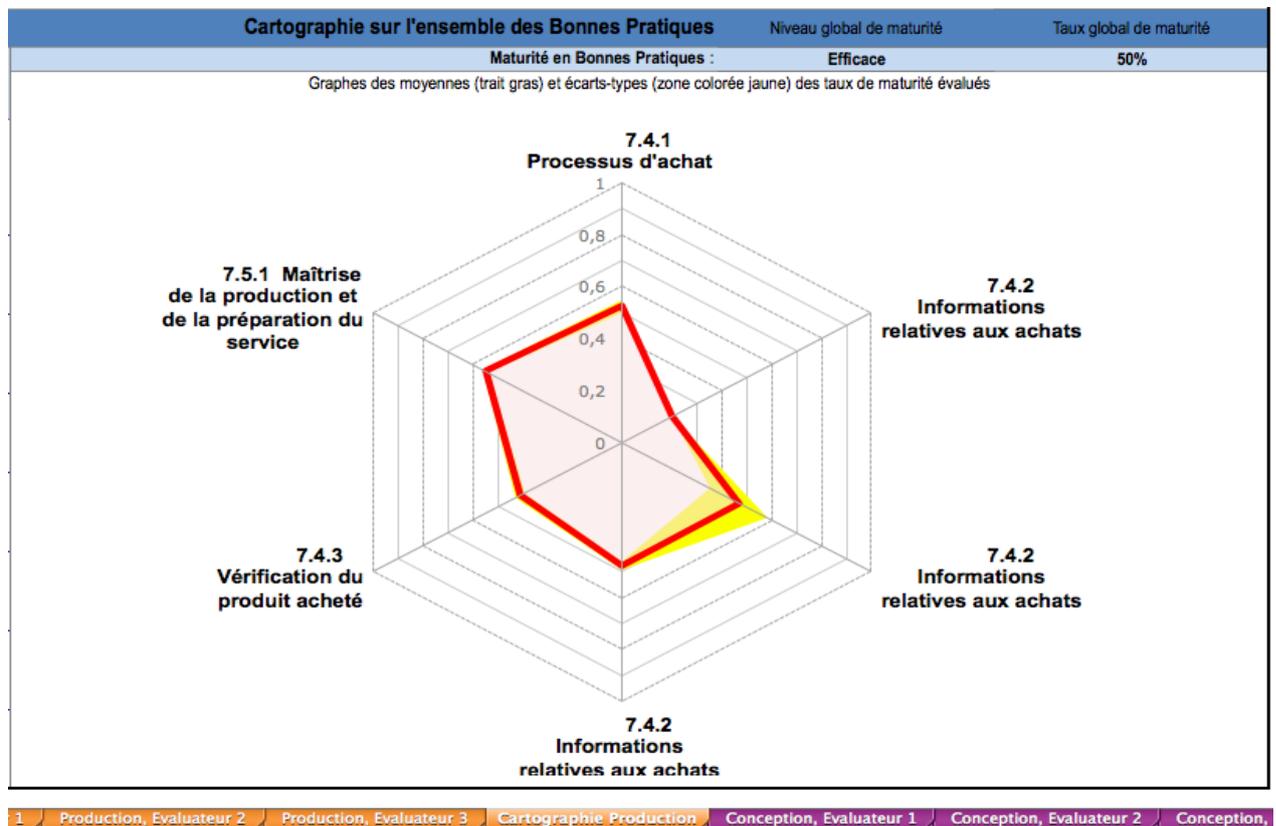


Figure 19 : Cartographie Production [10]

Une fois que toutes les grilles sont remplies les résultats sont représentés sous forme de PDCA, selon les chapitres et selon les principes de management de la qualité. Attention, ces graphes sont pertinents que si toutes les grilles ont été remplies.

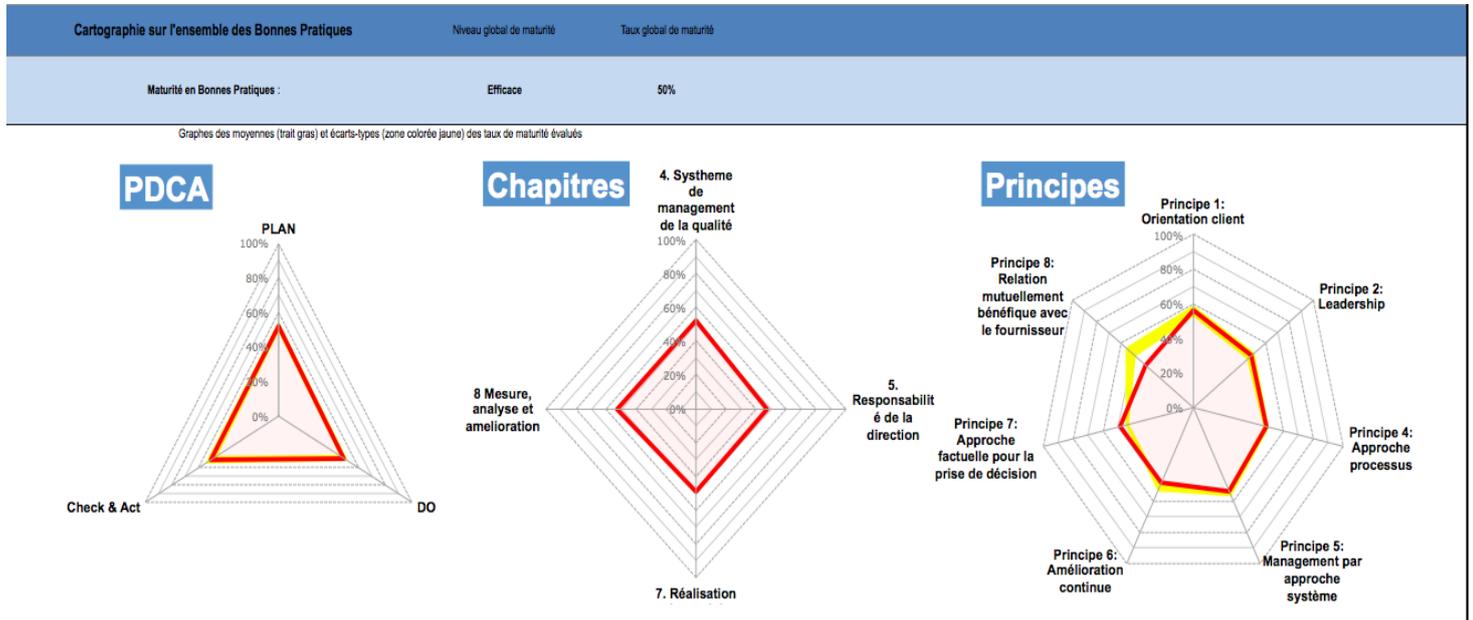


Figure 20 : Cartographie générale [10]

2 Retour d'expérience et apports de l'amélioration continue

L'outil a été envoyé à une vingtaine d'entreprises. Les entreprises intéressées peuvent tester l'outil et envoyer leurs remarques sur l'utilisation, la forme, les avantages et les inconvénients. Une fois les remarques reçus, l'outil sera amélioré en conséquence. La figure suivante (cf. figure 21) représente le processus du retour d'expérience.

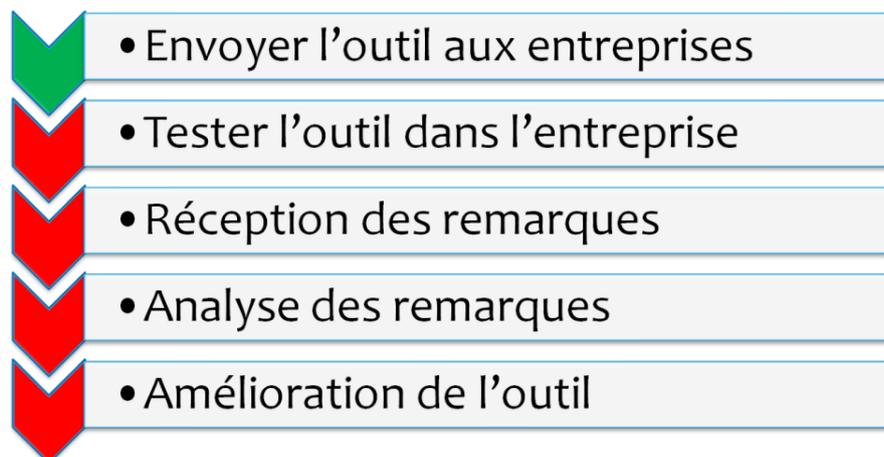


Figure 21 : Processus du retour d'expérience [10]

L'entreprise Dexa Decmos d'une trentaine de personnes est spécialisée dans la réalisation de prestation d'usinage et de décolletage de précision depuis 1958.

Dexa Decmos est certifié ISO 9001, version 2008, et elle souhaite obtenir la certification EN 9100 en 2013. Elle a commencé à tester l'outil d'autodiagnostic. Après avoir utilisé cet outil d'autodiagnostic, Dexa Decmos a donné son retour d'expérience.

Avantages : Outil très utile pour leur petite entreprise, facile de compréhension et rapide d'utilisation. L'outil les aide à vérifier l'avancement du processus et d'établir les plans d'actions prioritaires. Comme les critères sont très précis, ça les permet de combler des détails qu'ils ont oubliés.

Inconvénients : Par contre, ils ont également rencontré des difficultés à comprendre certains critères (manque de connaissances en interne ou certains critères trop compliqués).

Pour l'instant, ils n'ont pas encore testé tous les critères mais ils vont continuer l'usage de l'outil sur le terrain. Un retour d'expérience plus complet va être envoyé lorsque l'application de l'outil sera terminée.

Conclusion

Dans un contexte global de compétitivité et de crise, les petites entreprises qui souhaitent vendre leurs produits à des grands groupes de l'aéronautique doivent maintenant obtenir la certification EN 9100. Cette norme est très lourde et fastidieuse pour ces entreprises. L'utilisation de cet outil d'autodiagnostic va leur permettre de faciliter leur passage de l'ISO 9001 à la norme EN 9100.

De plus l'outil est très pratique puisqu'il est décomposé en trois parties (Conception et développement, Production, Formalisation du Système Management de la Qualité) ce qui est intéressant puisque certaines entreprises ne font que de la production ou que de la conception. Cet outil est très explicite puisqu'il possède des graphes radars pour chaque partie ainsi que des graphes radars sur les 8 principes de management et sur le cycle PDCA. Après avoir testé l'outil, l'entreprise peut mettre en évidence ses axes d'améliorations et mettre ainsi en place des plans d'actions.

Les perspectives de ce projet sont doubles. Tout d'abord, diffuser l'outil d'autodiagnostic auprès des petites entreprises qui travaillent dans l'aéronautique et qui souhaitent obtenir la certification EN 9100. L'outil va être promu lors de la fête de la Qualité 2013.

D'autre part, l'outil d'autodiagnostic va être amélioré dès la réception du retour d'expérience des entreprises.

Références bibliographiques

- [1] Norme, « NF EN 9100 Système de Management de la Qualité, Exigences pour les Organisations de l'Aéronautique, l'Espace et la Défense », Ed. Afnor, www.afnor.org, (Avril 2010).
- [2] Norme, « NF EN ISO/CEI 17000 Evaluation de la conformité », Afnor, www.afnor.org, (Avril 2005).
- [3] Groupe BSI, « AS 9100, AS 9110, AS 9120 – Aéronautique », <http://www.bsigroup.ca/fr-ca/> [Consulté: 12-Oct-2012].
- [4] LRQA France « leader de la certification des systèmes de management à valeur ajoutée - ISO 9001 ». <http://www.lrqa.fr/normes-referentiels-services-directives/normes/114642-iso9001.aspx> [Consulté: 15-Nov-2012].
- [5] F. GILLET-GOINARD, B. SENNO, « La boîte à outil du Responsable Qualité », Ed. Dunod, (Mars 2012), 192 pages.
- [6] Norme, « EN 9110 Systèmes de management de la Qualité – Exigences pour les Organismes d'Entretien de l'Aéronautique » Ed. Afnor, www.afnor.org, (Janvier 2011).
- [7] Bureau Veritas Certification France, « Nouvelle certification EN9100 version 2009: guide de transition » Ed. Veritas, www.bureauveritas.ch, (2009).
- [8] IAQG, « International Aerospace Quality Group ». <http://www.sae.org/iaqg/> [Consulté: 18-Nov-2012].
- [9] F. FOLLIOU and S. JAGU, « Guide de lecture de la norme EN 9100 », Ed. Afnor, (2010), www.afnor.org.
- [10] Q.BOUTAUD, V.CRACAN, C.LU, G.OPATCHI, S.XU, « Aide à une démarche qualité pour les entreprises du domaine de l'aéronautique », mémoire d'intelligence méthodologique, Université de Technologie de Compiègne, Master Qualité et Performance dans les Organisations, Projet d'Intégration, <http://www.utc.fr/master-qualite>, puis « Travaux » « Qualité-Management » N° 249.

- [11] Aireemploi, « Industrie aéronautique - Présentation du secteur – Aireemploi », <http://www.aireemploi.org/f/industrieaeronautique> [Consulté: 07-Jan-2013].
- [12] Th.GIDEL, W.ZONGHERO « Management de projet 1 », Ed. Lavoisier, Paris, (2006), 246 pages.
- [13] PQB, « Exigences EN 9100 ». <http://www.pqb.fr/page.php?id=32> [Consulté: 08-Dec-2012].
- [14] Norme, « EN ISO 9000 Systèmes de management de la Qualité – Principes essentiels et vocabulaire », Ed. Afnor, www.afnor.org, (Oct. 2005).
- [15] A. GIANNONI, S. HAMITOUCHE, N. MACIEL, K. PEREIRA, and J. C. TEJONDON, « Outil d'autodiagnostic sur la norme ISO 17025 » (2009 - 2010), Université de Technologie de Compiègne, Master Management de la Qualité, Projet d'Intégration, <http://www.utc.fr/master-qualite>, puis « Travaux » « Qualité-Management » N° 123 [Consulté: 10-Nov-2012].

Annexes projet

1 Note de clarification

Contexte

Les grandes entreprises dans le domaine de l'aéronautique, de l'espace et de la défense sous traitent différentes pièces à des petites entreprises entre 10 et 50 personnes.

L'EN 9100 c'est l'ISO 9001 adapté au domaine de l'aéronautique, de l'espace et de la défense avec des exigences supplémentaires.

Les petites entreprises ont des difficultés à appliquer toutes les exigences supplémentaires de l'EN 9100.

Dans le cadre de l'Ingénierie de projet du master qualité, L'équipe Aéro CMF réalise un autodiagnostic pour les petites entreprises. Cette auto diagnostic ne sera pas sur les exigences de l'ISO 9001 (car partie commune avec EN 9100) mais seulement sur les exigences supplémentaires de la norme EN 9100

On suppose que les entreprises sont déjà certifiés l'ISO 9001.

Cette autodiagnostic va les aider à passer de l'ISO 9001 à l'EN 9100.

Données d'entrée

Norme EN 9100 ;

Norme ISO 9001 ;

Mission du projet

Le but de ce projet est de comprendre les exigences supplémentaires de l'EN 9100 par rapport à l'ISO 9001 et d'aider les entreprises de réaliser la transition entre ces deux normes.

Produit du projet

Autodiagnostic

Objectifs

Rendre ou créer un outil qui va permettre de montrer implicitement les axes prioritaires de progrès à faire pour appliquer la norme EN 9100.

La fin du projet est fixée au 19 décembre 2012.

Acteurs du projet

Maître d'ouvrage: Jean-Pierre CALISTE

Maîtres d'œuvre : Sheng XU, Chenhong LU, Quentin BOUTAUD, Craçan VIOREL, Gheorghii OPATCHI

Coût du projet

9 journées / homme soit 45 journées.

Conséquences attendues

Certification EN 9100 des petites entreprises dans le domaine de l'aéronautique, de l'espace et de la défense.

Pour les maîtres d'œuvre, les conséquences sont de comprendre les exigences de la norme EN 9100 et savoir réaliser un autodiagnostic.

Contraintes du projet

Contrainte de délai, le projet doit être terminé avant le 19 décembre et manque d'expériences dans le domaine de l'aéronautique, de l'espace et de la défense.

Faite à Compiègne, le 19 oct.2012

Par l'équipe Aéro CMF

2 PDP : Processus de Déroulement de Projet

En suivant le planning de QPO11 et le PBS réalisé, un PDP a été mis en place (cf. figure 22), il permet de prévoir les phases et les jalons. Il indique l'ordre du déroulement du projet de façon générale.

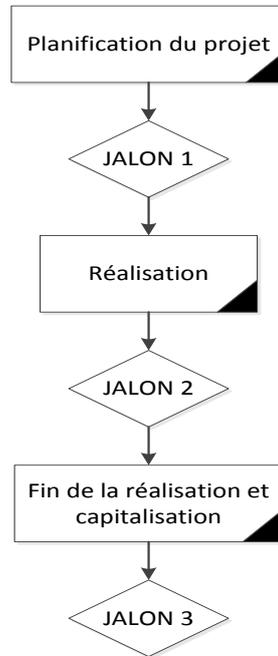


Figure 22: PDP [10]

3 PDCA : cycle d'amélioration continue

Afin de structurer une démarche de progrès et d'éviter d'oublier des étapes essentielles, une démarche PDCA est mise en place (cf. figure 23).

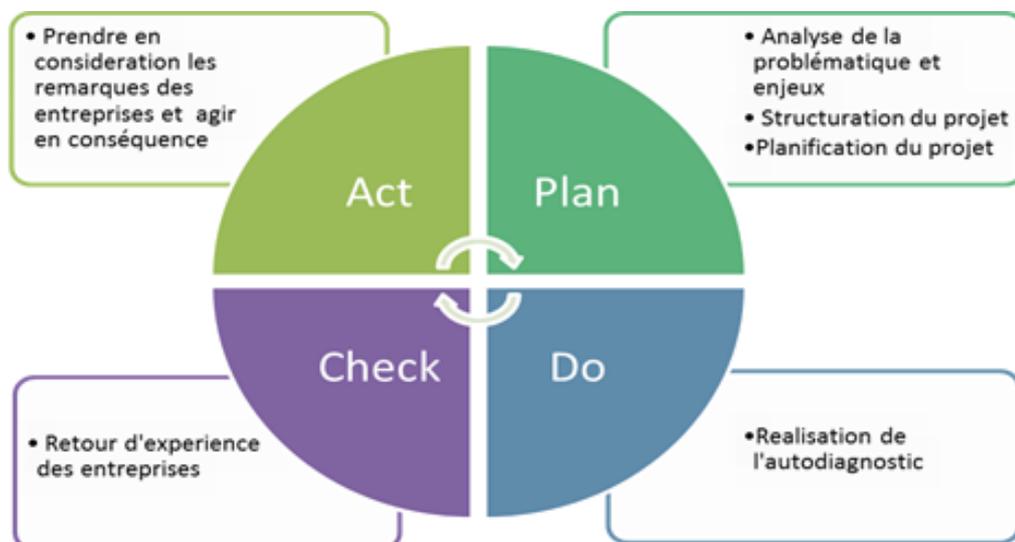


Figure 23 : PDCA [10]

4 WBS : Work Breakdown Structure

Pour identifier et structurer toutes les tâches nécessaires, un WBS est réalisé (cf. figure 24), il permet de visualiser les relations entre les tâches et les composants du produit.

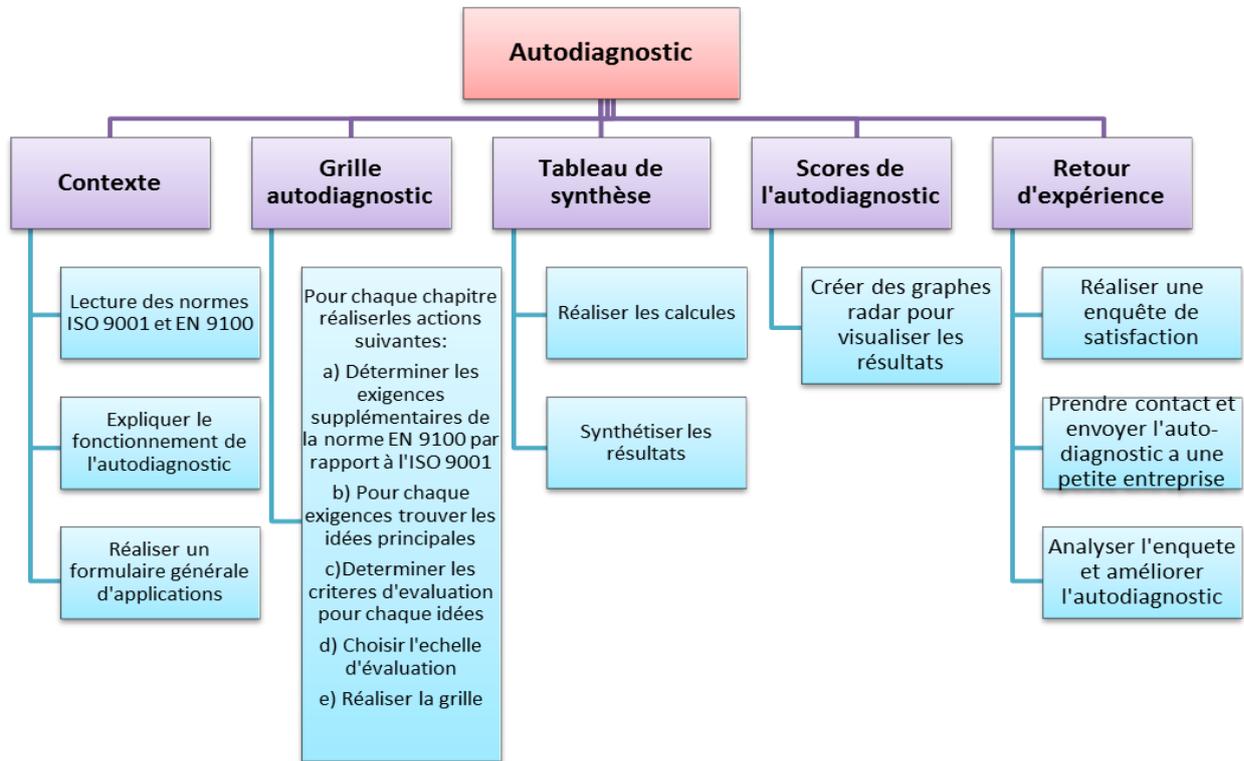


Figure 24 : WBS [10]

5 OBS : Organisation Breakdown Structure

Dans l'outil OBS (cf. figure 25), le rôle de chaque membre de l'équipe et ses fonctions est précisé. Il permet de percevoir la responsabilité de chacun.

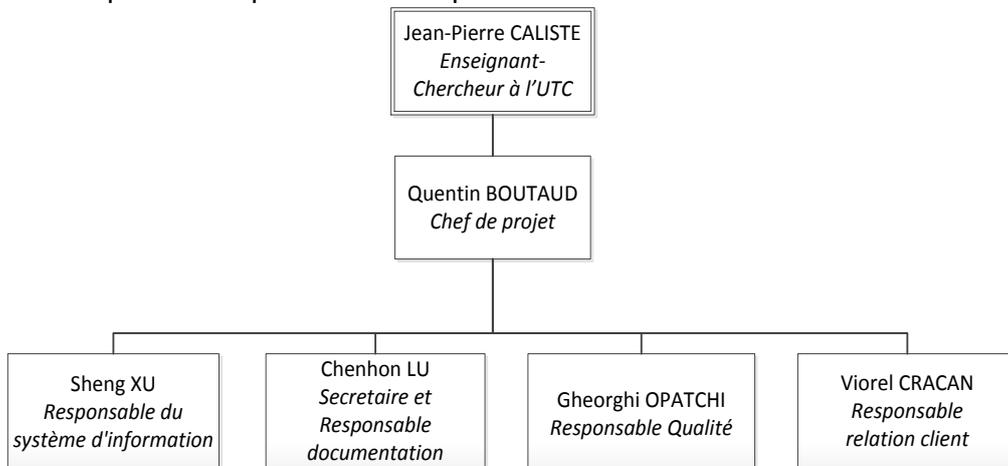


Figure 25 : OBS [10]

6 Analyse des risques projet

Afin d'anticiper aux moments critiques et en conséquence les alternatives une analyse de risque du projet (cf. figure 26) est effectuée. Afin que l'équipe sache comment réagir en cas d'imprévu et ainsi de ne pas perdre de temps.

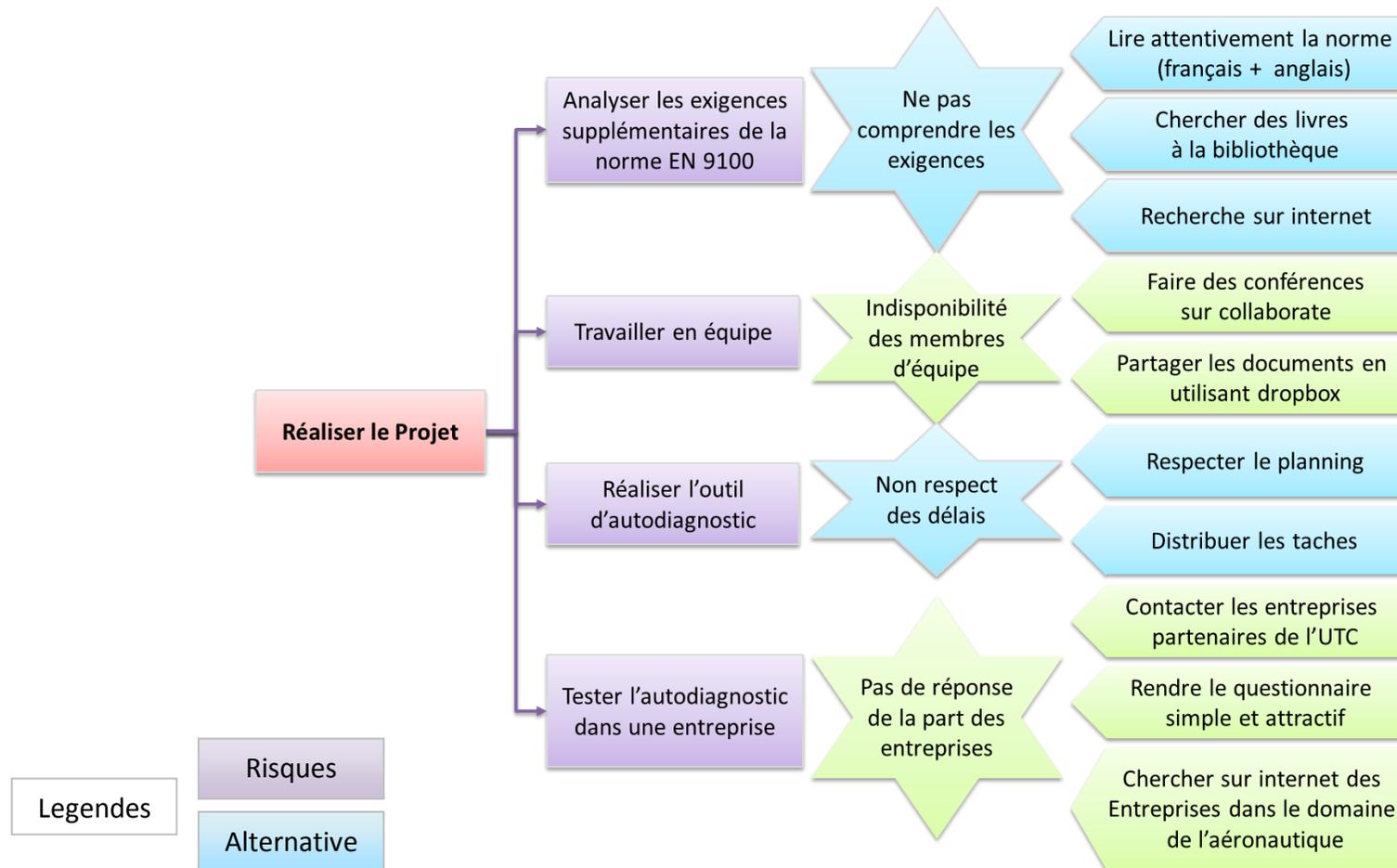


Figure 26 : Analyse des risques [10]

7 Rétro planning et répartition des tâches

Pour bien respecter les délais et piloter le projet, un planning Gantt est réalisé (cf. figure 27). Cet outil est très utile, il permet de surveiller l'accomplissement des tâches dans le temps.

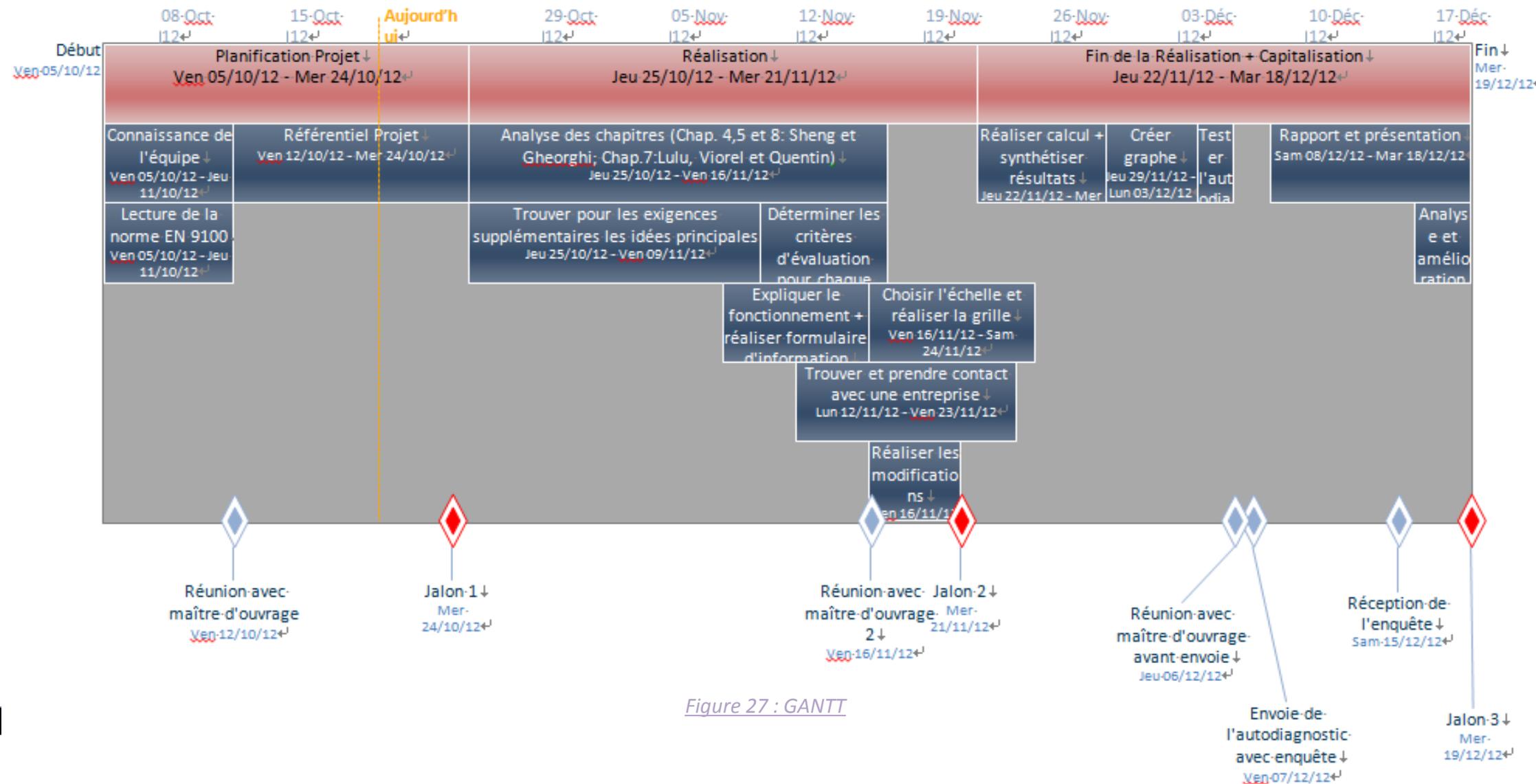


Figure 27 : GANTT

Pour analyser les exigences supplémentaires de l'EN 9100 par rapport à l'ISO 9001, les tâches sont séparés et les étapes sont décomposées (cf. figure 28).

Tout d'abord chaque membre de l'équipe lit la norme puis un groupe traduit les exigences supplémentaires du chapitre 4, 5 et 8 et l'autre groupe travaille sur le chapitre 7.

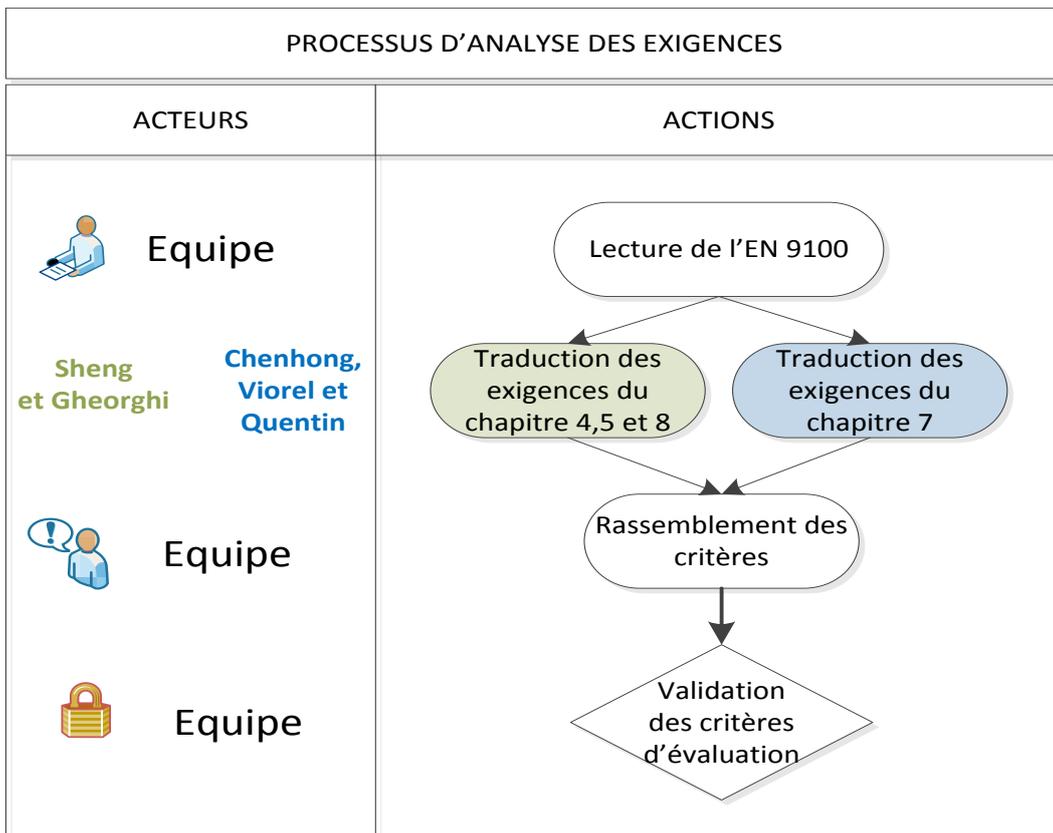


Figure 28 : Logigramme pour l'analyse des exigences [10]

Résumé / Abstract / 摘要 / Rezumat

 Dans un contexte global de compétitivité et de crise, les petites et moyennes entreprises qui souhaitent vendre leurs produits à des grands groupes de l'aéronautique doivent obtenir la certification EN 9100. Pour aider ces PME qui sont déjà certifiées ISO 9001 et qui évoluent vers l'EN 9100, un outil d'autodiagnostic sur les exigences supplémentaires de l'EN 9100 par rapport à l'ISO 9001 est proposé dans ce mémoire d'intelligence méthodologique. Cette outil va permettre aux petites et moyennes entreprises (dans le domaine de l'aéronautique, du spatial et de la défense), de s'auto-évaluer et de déterminer les axes à améliorer afin d'obtenir la certification EN 9100.

L'outil propose 130 critères d'évaluation qui sont décomposés en trois parties : Conception et Développement, Production, Formalisation du Système Management de la Qualité, pour répondre aux caractéristiques de ce secteur, certaines entreprises ne faisant que de la production ou que de la conception.

Mots clés : Aéronautique, EN9100, ISO9001, Outil d'autodiagnostic, PME, Certification

 In a global context of competitiveness and crisis, small and medium sized companies who wish to sell their products to large aircraft groups must be certified EN 9100. To help these small and medium sized companies which are already certified ISO 9001 and which improve their quality management at the EN 9100 level, a selfassessment tool on the additional requirements of EN 9100 compared to ISO 9001 is proposed in this paper. This tool will allow small companies (in the field of aeronautics, space and defense), to self-assess and identify areas for improvement in order to obtain an EN 9100 certification.

The tool offers 130 criteria of evaluation which are divided into three parts: Design and Development, Production, Formalization of Quality Management System, which is interesting because some companies make only production or design.

Key words: Aerospace, EN 9100, ISO 9001, Selfassessment, Small and Medium Sized Companies, Certification

 在全球竞争环境和金融危机的压力下，（航空航天领域的）中小型企业应该要获得 EN 9100 认证来向大型企业推销自己产品。为了帮助已经被认证过 ISO 9001 的中小型企业得到 EN 9100 的认证，本文提供了一个自我诊断的工具，此工具涉及 EN 9100 中除了 ISO 9001 之外的其他附加要求。为了得到 EN 9100 的认证，企业可通过这个自我诊断工具来进行自我诊断并且找到需要改进的地方。

这个工具包含 130 个要求分为三个部分：设计和开发、生产、规范化的质量管理体系。这为有些只做设计或只做生产的中小型企业提供了方便。

关键字： 航空航天, EN9100, ISO9001, 自我诊断, 中小型企业, 认证

 Intr-un context global al competitivității și al crizei, întreprinderile mici și mijlocii care vor să-și vândă produsele marilor grupuri din domeniul aeronautic trebuie să obțină certificarea EN 9100. Pentru a ajuta întreprinderile mici și mijlocii care au deja certificarea ISO 9001 și care vor să obțină certificarea EN 9100, un program informatic de auto-evaluare al exigențelor suplimentare al normei EN 9100 în raport cu ISO 9001 este propus în acest Memoriu de Inteligență Metodologică. Acest program permite întreprinderilor mici și mijlocii (din domeniul aeronautic, spațial și al apărării) care sunt deja certificate ISO 9001 să se autoevalueze și să determine sectorul care trebuie ameliorat cu scopul de a obține certificarea EN 9100.

Programul informatic propune 130 de criterii de evaluare care sunt divizate în 3 părți : Concepție și Dezvoltare, Producție, Formalizarea Sistemului de Management al Calității, ceea ce este interesant pentru că unele întreprinderi sunt specializate doar în concepție pe când altele doar în producție.

Cuvinte cheie: Aeronautica, EN9100, ISO 9001, autodiagnostic, Intreprinderi Mici și Mijlocii, certificare.