

Université de Technologie de Compiègne

Gestion de projets suivant l'ISO/TS 16949 :

La démarche d'assurance Qualité au cours du développement et de la vie série d'un produit dans le milieu automobile.

Mémoire public pour l'obtention du
Master "Qualité et Performance dans les Organisations"
Session 2013-2014 (extraits du dossier VAE)

Julien PLOUZE

Avant-propos :

Basé au sein d'une structure commerciale, j'occupe la fonction de responsable de projet pour diverses applications nécessitant des roulements à billes pour des équipementiers de rang 1 ainsi qu'un constructeur automobile.

Issu d'une formation initiale en génie mécanique, je développe dans ce dossier l'ensemble des compétences dans le domaine de la Qualité que j'ai dû développer au cours de mon expérience professionnelle dans le milieu automobile.

Je présente un ensemble d'outils utilisés aux différents stades du développement d'un produit ainsi que leurs utilités.

J'essaie d'analyser mon expérience et d'en retirer une autocritique dont l'objectif est l'amélioration continue.

Bonne lecture...
Julien Plouze.

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| Introduction : | 3 |
| 1. Organiser la réponse aux exigences du client et de l'entreprise: | 4 |
| 1.1. Intégrer la demande client dans la stratégie d'entreprise : | 4 |
| 1.2. Identifier, analyser et partager les normes qui définissent le besoin : | 6 |
| 1.3. Collecter et partager l'ensemble des exigences spécifiques du client : | 9 |
| 1.4. Identifier les besoins, le « Benchmarking » : | 10 |
| 1.5. Piloter la réponse au besoin dans une organisation transversale : | 12 |
| 2. Appréhender les risques et les solutions pour les maîtriser : | 15 |
| 2.1. Adapter le plan d'assurance qualité d'un produit pour un client : | 15 |
| 2.2. Accompagner la préparation de l'AMDEC produit / processus : | 18 |
| 2.3. Valider un plan de surveillance : | 22 |
| 2.4. Définir et mener le plan de validation (DVP) : | 25 |
| 2.5. Vérifier la possibilité de garantir la mesure (MSA – Analyse des systèmes de mesure) : | 28 |
| 2.6. Valider la performance du procédé (SPC) : | 32 |
| 2.7. Mener une revue de projet associée à une revue de design : | 35 |
| 2.8. Préparer et accompagner un audit de processus de fabrication. | 38 |
| 2.9. S'assurer des performances du processus de fabrication : | 42 |
| 3. Piloter la résolution des problèmes qualités : | 43 |
| 3.1. Utiliser le QRQC comme outils de résolution : | 43 |
| 3.1.1. Phase 1 – Sécuriser le client : | 44 |
| 3.1.2. Phase 2 – Comprendre le problème : | 45 |
| 3.1.3. Phase 3 – Agir sur le problème : | 48 |
| 3.1.4. Phase 4 – Vérifier la mise en place du plan d'action : | 50 |
| 3.1.5. Phase 6 – Capitaliser l'expérience acquise : | 51 |
| 3.2. Utiliser la méthode des 8 disciplines comme outil alternatif : | 52 |
| 3.3. Présenter et justifier le système « XYZ » devant le client : | 53 |
| 3.4. Confirmer la performance du processus dans le temps : | 55 |
| 3.5. Défendre des positions et désamorcer des situations conflictuelles. | 57 |
| 4. Accompagner une démarche d'amélioration continue : | 59 |
| 4.1. Collecter les indicateurs pour connaître les voies d'amélioration : | 59 |
| 4.1.1. Analyser la satisfaction des clients : | 59 |
| 4.1.2. Gérer des projets dans une approche processus pour mesurer la performance : | 61 |
| 4.2. Organiser et proposer des optimisations produits – « Plan - Do » | 63 |
| 4.3. Préparer et mener un audit interne : | 66 |
| 4.4. Confirmer la « transversalisation » des activités d'améliorations : | 69 |
| Conclusion : | 71 |

Introduction :

Intervenant au sein d'une compagnie Japonaise nommée NSK dont les méthodes de travail rigoureuses sont très ancrées dans la culture qualité, j'évolue depuis dix ans dans la division automobile en relation quotidienne avec les clients externes à l'entreprise.

Cette position privilégiée, bien qu'exposée, permet de mesurer la satisfaction des clients, gage du succès de l'entreprise sur un marché très concurrentiel.

Cette réussite est le fruit d'une organisation tournée vers la qualité, d'un état d'esprit et de la maîtrise d'outils performants, à tous les niveaux de la société. Elle nécessite par conséquent l'intégration des exigences des clients et celles définies par la norme dédiée à l'industrie automobile ISO/TS16949 dans la politique de l'entreprise.

Ainsi, au cours de mon expérience professionnelle, j'ai acquis des connaissances et développé des compétences dans le management de la Qualité. Elles sont issues de la gestion de projets automobiles, de la réception de nouvelles consultations à la mise en production de produits et aux suivis impératifs au cours de la vie série.

Elles s'appuient également sur un besoin d'adaptation aux méthodes de travail et aux cultures diverses dans un monde en constante évolution, à la recherche de compétitivité.

L'intérêt de ma fonction réside ainsi dans la recherche de l'équilibre entre la satisfaction du client, le respect des délais de réalisation du produit et une production à la recherche du zéro défaut... Comment parvenir à faire le grand écart en maintenant les intérêts des différents partis tout en maintenant la compétitivité de la société ?

Je développerai dans une première partie **les compétences nécessaires à l'assurance de la prise en compte du besoin** dans la relation avec le client, le but étant d'instaurer à une relation mutuelle bénéfique et pérenne.

J'aborderai dans un second temps la nécessité de maîtriser **des outils et des techniques** lors du développement de nouveaux produits **afin de limiter**, voire d'éradiquer, **les risques** sur un produit livré en grande série.

L'objectif d'une qualité totale et du zéro défaut n'écarte pas la possibilité d'apparition de problème qualité. J'expliquerai par conséquent comment **mon expérience sur les différentes méthodes de résolution garantit une réponse rapide et adaptée au client** pour contenir cette période de crise.

Enfin, parce qu'une société compétitive est une société qui se remet en cause et s'appuie sur les erreurs du passé pour évoluer, je présenterai comment je contribue à **la démarche d'amélioration continue** dans la relation client-fournisseur.

1. Organiser la réponse aux exigences du client et de l'entreprise:

La norme ISO/TS 16949 reprend l'idée de la norme ISO 9000 qui définit que les exigences et les besoins du client sont les données d'entrée du processus de réalisation d'un produit ou d'un service par une entreprise. Cette conception est représentée dans le schéma ci-dessous dont, la mesure de la satisfaction du client devient alors l'indicateur de performance :

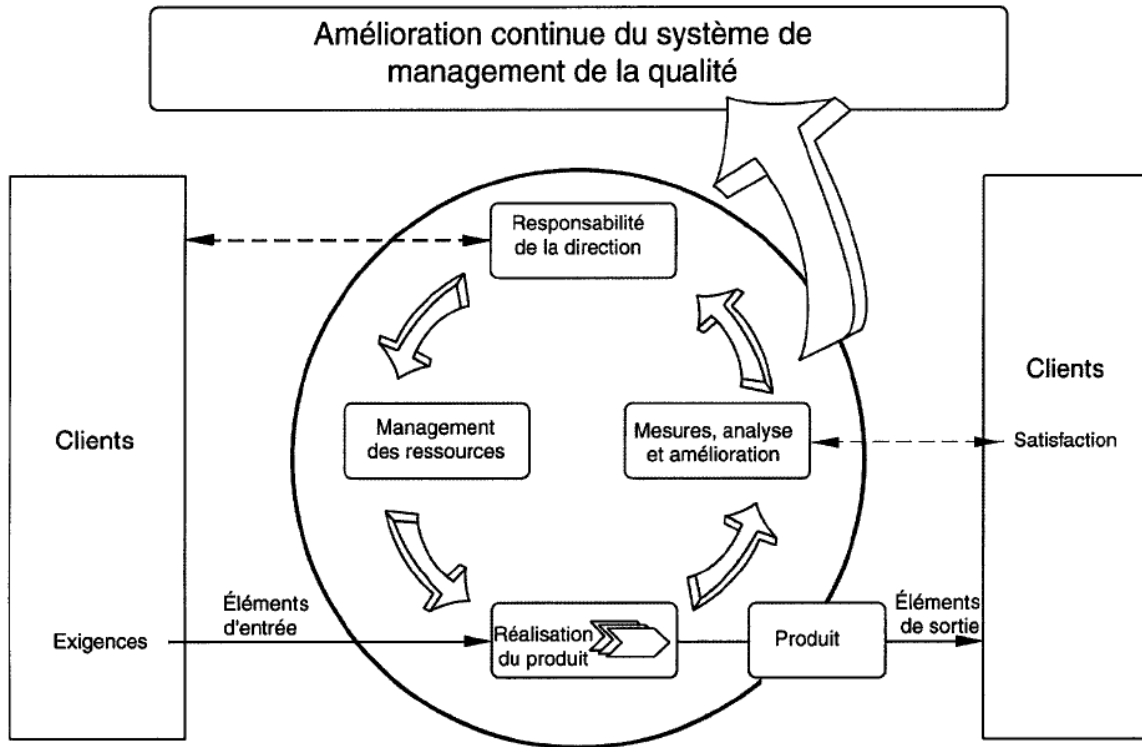


Fig. 1 : Exemple d'approche par processus pour l'organisation du management de la qualité
Source : Norme ISO/TS 16949 & ISO 9001 :2008

1.1. Intégrer la demande client dans la stratégie d'entreprise :

Avant de commencer à travailler à la conception d'un nouveau produit, il est impératif de s'assurer que les ressources de l'entreprise permettront, à fortiori, de répondre aux exigences et au besoin des clients.

Lors de la réception d'une nouvelle consultation, j'ai pour responsabilité **d'analyser et de promouvoir l'opportunité de business** auprès du comité de direction en m'appuyant sur l'expression du besoin du client.

Je collecte donc l'ensemble des informations nécessaires figurant dans le dossier de consultation en me basant sur **l'outil QQQQCPC** :

- Quoi → Nom donné au projet, Environnement concerné (Liaison au sol)
- Qui → Nom du client.
- Où → Destination du produit (Marchés émergeant plus sévères)
- Quand → Planning de développement du projet.
- Comment → Cahier des charges.
- Pourquoi → Origine du besoin (nouveau concept, évolution du produit actuel)
- Combien → Objectif de volume, Objectif de prix, Objectif Qualité.

Une fois ces éléments ordonnés et clarifiés, j'organise une audio conférence avec le comité de direction automobile de NSK Europe afin de valider que le projet s'inscrit dans la stratégie et la politique de l'entreprise. Cela me permet également de vérifier que les ressources humaines et matérielles seront mises à disposition pour répondre au client de façon satisfaisante et dans les délais attendus. Pour cela, je m'appuie sur les objectifs de la politique d'entreprise disponibles sur l'intranet de la société et répartis autour des trois axes suivants :



Fig. 2 : Intégration des objectifs de la société dans la stratégie – Source : Politique NSK.

J'insiste sur le fait que le produit s'inscrit dans la gamme actuelle et que le système qualité mis en place a permis de répondre à des demandes similaires par le passé. Je souligne également les volumes annuels demandés par le client au regard des investissements nécessaires pour l'implantation de moyens de production dédiés à un produit novateur. Des projets stratégiques, associés à l'achat de machines pouvant atteindre plusieurs millions d'euros, nécessitent l'accord de la maison mère au Japon pour les investissements et donc des études détaillées de rentabilité. Dans le cas de produits issus de la gamme « standard », il s'agit de vérifier la présence de capacités disponibles et l'accord reste à un niveau de décision européen.

Les ressources techniques sont également partagées sur divers projets. Je suis conscient de devoir **sensibiliser et mobiliser les correspondants** des centres de recherche, d'essai et des usines sur les enjeux du projet.

Dans ce contexte, la motivation des individus est la principale source de succès car il n'existe pas de lien hiérarchique.

Pour ce faire, je partage un maximum d'informations concernant les travaux à prévoir et les délais à tenir.

Mon objectif est de motiver l'équipe en créant un groupe de travail dont je suis le pilote et dont les réussites du projet seront partagées.

La complexité de cette étape réside tout d'abord dans la possibilité de réunir rapidement le comité de direction car son aval est un prérequis nécessaire au démarrage de l'étude. **La deuxième étape est de justifier, dialoguer et motiver l'adhésion** au projet tout en mettant en évidence l'ensemble des risques et des difficultés potentielles (technique, concurrentielle, qualité).

Il faut ensuite rechercher un engagement de ces correspondants basés aux centres de recherche et dans les usines dans une organisation transversale. Le problème n'est pas d'avoir un « oui » pour travailler sur le projet mais plutôt d'obtenir un engagement de réponse dans les délais impartis. C'est pourquoi il est important d'expliquer les enjeux et d'obtenir l'appui de la direction pour légitimer la demande.

1.2. Identifier, analyser et partager les normes qui définissent le besoin :

Avant de compléter la demande d'étude par le centre de recherche du nouveau produit, **j'analyse le cahier des charges avec les normes associées.**

Hormis les normes d'organisation telles que l'ISO/TS 16949 (ISO 9001), ISO 14001, ISO 17025 auxquelles il est fait référence dans le secteur de l'automobile, un ensemble de normes sont communiquées par le client.

- ➔ Spécifiques, créées et classifiées par le client. Exemple : Format d'un plan, description d'un essai.
- ➔ Définies par le client et basées sur des normes issues d'organismes de normalisation. Exemple : Analyse matière, Marquage à appliquer sur la pièce.
- ➔ Normes pour assurer le respect de la réglementation.

Les normes créées par le client ne sont certes pas reconnues ou approuvées par un institut de normalisation et ne devraient probablement pas être nommées comme les désigne le client. Cependant, elles listent des exigences, des spécifications, des lignes directrices ou des caractéristiques à utiliser comme le définit l'institut international pour la standardisation (ISO). Leur but est bien d'assurer une standardisation de la réponse des fournisseurs. C'est pourquoi je les intègre dans ce chapitre et continue de les nommer ainsi.

Je considère que la revue des normes est une démarche très importante car **elle conditionne la définition du produit à fournir et ses moyens pour le valider et le produire.** Elle impacte directement le coût du produit. Or les marges dans l'industrie automobile ne permettent pas de dérives entre les estimations initiales et le démarrage en série.

Il m'est plus difficile de motiver et justifier des investissements destinés à appliquer des normes exigées uniquement par mon client. Les normes sont normalement d'application volontaire et c'est pourquoi je suis amené à revoir les possibilités de mise en application de la demande du client dans le cas où la norme ne se réfère pas à une question de réglementation.

Si la demande client est maintenue en l'état, je revois avec l'usine et le centre de recherche les modifications nécessaires et envisage leur impact financier afin de convenir d'un accord avec le client sur la prise en charge du surcoût.

Voici ci-dessous un extrait de cahier des charges d'un client faisant référence à des normes internes et à la possibilité de négocier des exigences spécifiques :

| | |
|--|---|
| <u>CDC, normes et règlements</u> * Normes sécurité / réglementation * Agrément * Normes "haut niveau" | Normes 00-10-415 et 00-10-040 Norme 00-10-001, CDC 16-00-003 Elles sont appelées et référencées chaque fois qu'elles sont nécessaires à la caractérisation d'une fonction. |
| <u>Respecter</u> | Note : Ces normes et CDC peuvent eux mêmes renvoyer à d'autres documents. Conformité aux dispositions des CDC, normes et règlements applicables. Tout écart doit faire l'objet d'un accord formel du GFE RSA. |

Fig. 3 : Extrait d'un cahier des charges – Source : RENAULT

Les normes définies par le client sont souvent basées sur des normes Françaises (AFNOR) ou Européennes (CEE) auxquelles des spécificités sont ajoutées. Dans ce cas, je m'assure de la possibilité d'obtenir la norme par les sites internet des bureaux de normalisation afin de respecter les droits d'auteur. **Je m'appuie pour ce faire sur les connaissances acquises lors de l'atelier de recherche des normes lors de l'unité d'enseignement QP02 à l'UTC.**

Je m'assure également de la référence normative requise pour répondre suivant le contexte désiré par le client. En effet, l'évaluation d'une graine développée au Japon suivant **la norme JIS** (Japanese International Standard) et amenée à être vendue sur le marché américain pourrait nécessiter de nouveaux essais définis suivant **la norme ASTM** (American Society for Testing and Material).

Si la norme est dédiée à un domaine et un savoir-faire spécifique tel que l'ISO 10209 pour la documentation technique de produits, **je fais appel à des fonctions support pour confirmer** la capacité de l'entreprise à atteindre les exigences spécifiées.

C'est également le cas pour la législation Européenne REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals) basée sur la directive européenne 76/769/EEC. Je me renseigne dans ce cas auprès du département matériaux pour pouvoir apporter une réponse au client et anticiper un point de blocage lors de l'enregistrement des matières dans l'IMDS (base de données internationale pour l'enregistrement des matières).

L'évolution de la réglementation et par conséquent de certaines directives au cours du temps peut générer des demandes de modifications sur les produits tels que le retrait des Phthalates dans la composition des caoutchoucs. De nouvelles recherches et validations sont alors nécessaires pour répondre à l'obligation. Ces coûts sont difficiles à anticiper et constituent pourtant une condition non négociable pour continuer de livrer.

Une fois la solution technique de remplacement identifiée, je suis alors responsable d'organiser la mise en place de l'évolution du produit sous forme de « mini-projet » nommé PCR (Demande de modification).

L'expérience acquise sur divers projets m'a permis de comprendre à quel point la démarche d'analyse du besoin d'un client était importante. Celle-ci passe nécessairement par la revue des différentes normes qui encadrent le produit :

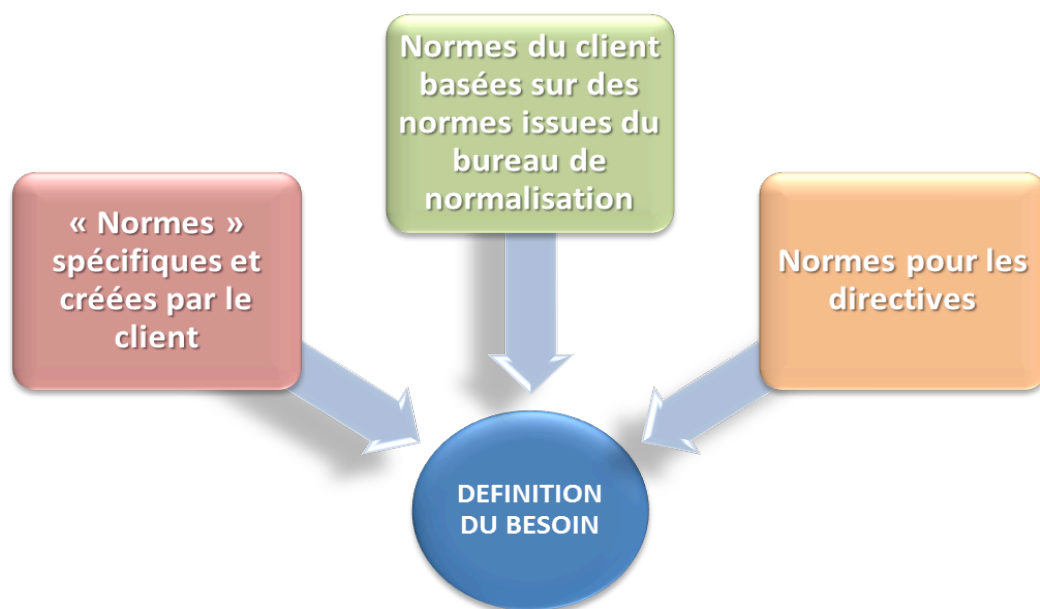


Fig. 4 : Types de normes pour définir le besoin – Source : J. Plouze

Il est donc nécessaire d'évaluer au plus tôt dans la définition du produit l'impact de l'adaptation aux normes sur le coût final du produit. Il est toutefois pourtant demandé dans la plupart des consultations de répondre très rapidement sur la fourniture d'un devis. L'analyse du produit se

porte souvent sur une réponse en termes d'encombrement et de durée de vie. Il est alors possible de passer à côté d'une norme de propreté ou de marquage dont l'impact sous-évalué entraînera une perte de profit.

Une réponse technique fournie dans les délais mais comportant des lacunes sur l'atteinte de la demande initiale ne satisferont ni le client (produit ne répondant pas à la demande), ni le fournisseur (surcoût pour faire évoluer le produit).

1.3. Collecter et partager l'ensemble des exigences spécifiques du client :

Il est donc impératif de prendre le temps d'analyser les normes et plus généralement l'ensemble des exigences du client.

La connaissance de l'ensemble des exigences de chaque client automobile nécessite un historique et donc de l'expérience. Les sociétés japonaises conservent aujourd'hui encore une culture où le personnel japonais fait carrière au sein de la même société. Le savoir est alors conservé au fil du temps et la transmission des informations plus aisée à organiser.

Dans les sociétés occidentales, il est donc nécessaire de mettre en place une procédure de transmission de l'information pour éviter sa perte lors du départ d'un collaborateur.

C'est pourquoi un système de référence documentaire est mis en place via un serveur intranet au sein de l'entité Européenne du groupe.

Dans cette partie, je m'occupe de créer pour les nouveaux clients et de mettre à jour pour ceux existants, les documents relatifs aux exigences spécifiques. L'information peut ensuite être visualisée par l'ensemble de mes collègues amenés à travailler sur des sujets relatifs à ce client.

La construction de la base documentaire s'organise autour d'une partie des grands domaines d'exigence de l'ISO/TS 16949 :

| MOTION & CONTROL NSK | | Requirements - Web Portal | |
|--|---|--|--|
| | | Doc. ID: 5414 | Revision: 46 |
| | | Editor: EABU Plouze Julien | Approved Date: 25 July, 2013 09:56:30 |
| TS16949 CATEGORY | DOCUMENT IDENTIFICATION | VERSION or ISSUE DATE | LOCATION AND SOURCE |
| Customer commercial & legal binding agreements for product supply. (Contrat) | Exemple 1 : Conditions de ventes | Date et indice de la dernière révision | Document ou référence à l'endroit où il peut être trouvé |
| | Exemple 2 : Contrat Type | | |
| | Exemple 3 : Code d'éthique | | |
| QMS & Product / Process Realisation (Système de management de la qualité) | Exemple 1 : Manuel Qualité | | |
| | Exemple 2 : Identification des caractéristiques critiques | | |
| | Problem Solver Exemple 1 : Rapport 8D Exemple 2 : Gestion de la garantie | | |
| | KPI Exemple : Indicateur "QCD" (Qualité, Cout, Délai) | | |
| Record Retention (Délai de conservation des archives) | Exemple : Exigence sur le délai de conservation des archives après la fin de vie du véhicule concerné | | |
| Customer Norms/ Specifications/ Drawings | Référence au moyen de trouver une norme exigée par le client et à l'échange des plans fonctionnels | | |
| National Statutory & Regulatory Compliance (Réglementation) | Exemple 1 : Réglementation sur les substances interdites | Date et indice de la dernière révision | Document ou référence à l'endroit où il peut être trouvé |
| | Exemple 2 : Encadrement des propriétés réglementaire ou sécuritaires de la pièce. | | |
| Logistics (Logistique) | Exemple : Manuel logistique | | |

Fig. 5 : Exemple de tableau de référence aux exigences du client – Source : J. Plouze

Les catégories sont imposées, en revanche l'enrichissement du tableau avec les documents désirés est laissé libre à l'ingénieur d'applications. A partir de mon expérience sur les documents fréquemment utilisés avec les clients, **je construis la base documentaire**. Je prête attention à ce tableau car il me sert de référence lorsque je suis audité dans le cadre de la certification ISO/TS 16949.

Toutefois, il est nécessaire de vérifier régulièrement que les documents mentionnés sont effectivement au dernier indice. Pour ce faire, je n'indique pas le numéro de révision du document et fait référence à l'emplacement où la dernière révision peut être trouvée. La plupart des clients fonctionne avec un site internet pour leur fournisseur sur lequel tous les documents de référence peuvent être téléchargés. Je cite donc le portail internet dans le tableau.

Le système documentaire pour le partage de l'information sur les exigences des clients mais également pour le suivi des projets et les procédures de fonctionnement est un outil déjà en place au sein de la société. Lorsque j'ai commencé à travailler au sein du groupe, c'était surtout un outil de référence. Il devient de plus en plus interactif ce qui permet un réelle partage de l'information et du suivi de l'évolution via les prises d'indices.

1.4. Identifier les besoins, le « Benchmarking » :

Les efforts entrepris pour proposer une solution technico-économique au client n'aboutissent pas systématiquement à une nomination pour diverses raisons telles que le prix, la technologie envisagée, la stratégie d'entreprise. Il est toutefois intéressant de comprendre l'origine réelle d'une perte de marché face à un concurrent ou simplement sa présence chez un client potentiel pour identifier des possibilités d'amélioration sur une réponse future. Il s'agit de mener une analyse comparative avec la concurrence également nommée « **benchmarking technique** » qui s'inscrit dans la **veille technologique**.

Ce type d'étude nécessite la mise en place de ressources pour réaliser les analyses et définir de nouveaux designs. Il est donc important d'organiser et structurer la démarche suivant le cycle ci-dessous pour s'assurer d'aboutir à une contre-proposition finale :

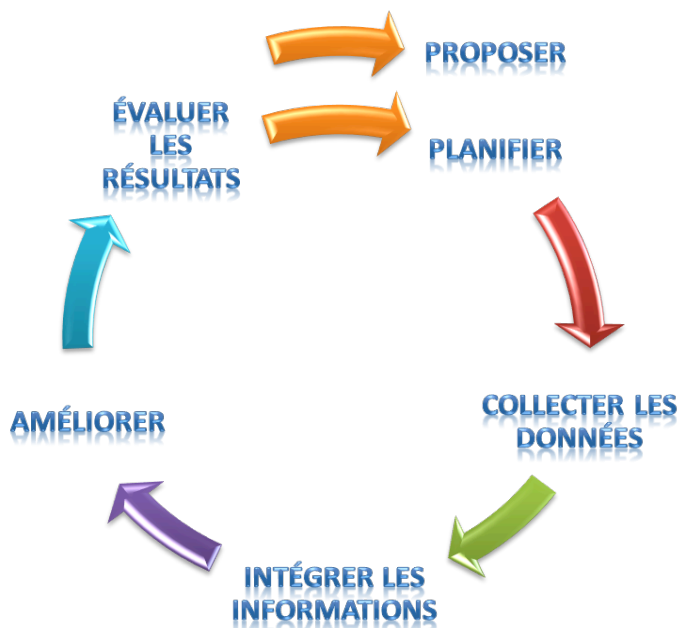


Fig. 6 : Cycle de recherche d'amélioration basé sur le « benchmarking » - Source : Google image.

Il faut donc cibler les produits considérés comme stratégiques qui seront utilisés comme point de comparaison, c'est la planification de l'étude.

En ma qualité de contact privilégié du client, je m'intéresse par conséquent à la gamme de pièces utilisée par celui-ci. Je m'appuie sur mon expérience des produits phares (en anglais, « Core product ») fabriqués par l'entreprise dans laquelle **je travaille et j'interroge mon contact chez le client sur des raisons spécifiques à l'utilisation d'une technologie concurrente**. Cela permettra ensuite d'orienter l'étude à mener. Si le produit s'inscrit dans ces critères et que le produit concurrent est déjà en série, je demande la possibilité de récupérer quelques pièces pour mener une expertise ou des essais au centre de recherche. J'évite de m'engager à donner les résultats de l'analyse de « benchmarking technique ». En effet, je ne suis pas certain de pouvoir proposer une meilleure technologie et ne souhaite donc pas arriver à une situation où je serais amené à valoriser les concurrents.

Il s'agit ensuite de **construire une base de données** qui permettra de comparer le produit analysé avec les technologies internes, c'est la collecte de données. J'essaie de confirmer avec le client que les données collectées sont justes. En effet, la réalisation de mesure donne une indication sur la dimension attendue mais ne confirme pas l'intervalle de tolérance de la cote qui peut être une information très importante pour comparer la précision d'un procédé de fabrication.

L'ensemble des données est ensuite revue pour **préparer un plan d'action**, c'est la phase d'intégration de l'information. Une revue est organisée avec le centre de recherche, l'usine et le bureau de liaison auquel j'appartiens. La finalité est de confirmer la direction dans la recherche d'amélioration.

Le travail de réalisation du plan d'action et de recherche sur le design du produit est ensuite organisé, c'est l'étape **d'amélioration du produit**.

Il faut ensuite vérifier le produit issu de l'étape précédente afin d'analyser les données de sorties, de les comparer avec les objectifs initiaux et d'ajuster si nécessaire ; c'est la phase d'évaluation et de capitalisation.

Si le produit répond, ou voire, excède les critères fixés lors de la planification, **mon rôle est alors d'organiser la promotion** de cette nouvelle technologie via une présentation technique au client. Si ce n'est pas le cas, il est alors possible de redémarrer un nouveau cycle afin d'apporter de nouvelles améliorations.

L'analyse de « benchmarking » présentée ci-dessus permet la recherche d'indicateurs pour répondre plus justement au besoin du client via une analyse comparative avec un produit concurrent. Dans le cas présent, elle se focalise sur une démarche d'amélioration du produit mais ce cycle est tout à fait applicable à des analyses « benchmarking » dont l'objectif peut être un passage en revue :

- de la stratégie d'entreprise,
- de son organisation, de sa structure,
- de la performance de ses processus de fabrication.

Dans tous les cas, une approche similaire à celle présentée ici peut être entreprise. La principale difficulté dans une telle démarche est son inertie. Il n'y a pas de délai fixé par le client et le planning peut très facilement glisser pour des raisons de priorités sur d'autres activités. Par conséquent, il est impératif d'utiliser un plan d'action dans le cadre d'une telle démarche afin de responsabiliser les intervenants et rechercher des engagements sur les délais.

1.5. Piloter la réponse au besoin dans une organisation transversale :

La qualité de la réponse au besoin du client par la présentation d'une proposition s'appuie sur une sensibilisation et une motivation des diverses entités de l'entreprise. C'est pourquoi il est important de comprendre comment son mode de communication dans une organisation transversale permet d'influencer la pertinence de la réponse.

Le principal challenge que je rencontre dans l'organisation transversale est **d'encadrer le projet** avec des personnes ressources divisant leur temps sur plusieurs projets. Il faut être en mesure de **motiver les acteurs basés dans différents pays** et dont les priorités diffèrent des miennes.

Je pense pour cela qu'il est très important de les inclure au maximum dans l'avancement du projet, de les faire participer à des revues régulières (appartenance au groupe de travail) et de valoriser des actions complétées en accord avec la demande initiale et dans le temps imparti. C'est la raison pour laquelle **je suis particulièrement attentif aux besoins** d'appartenance et de reconnaissance exprimés dans la pyramide de Maslow :

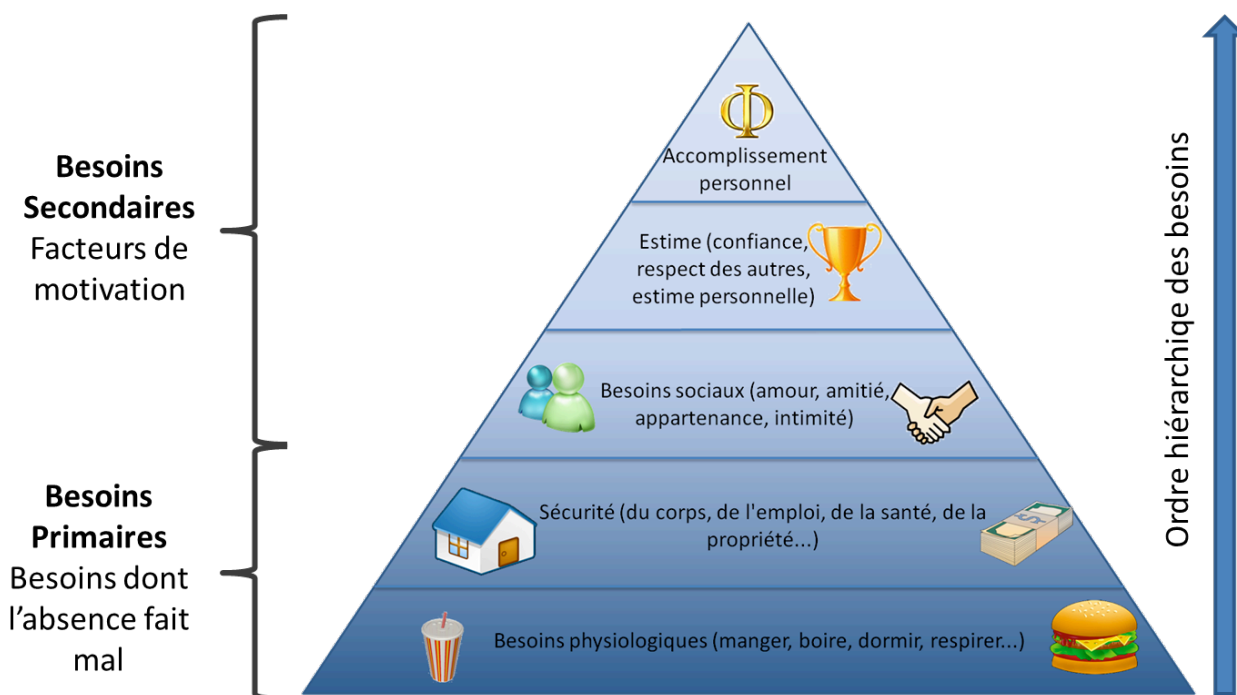


Fig. 7 : Pyramide des besoins – Source : Abraham Maslow

Après quelques formations de développement personnel réalisées, je me suis aperçu aux travers des échanges avec des personnes de sociétés différentes que **l'origine de l'insatisfaction est majoritairement en lien avec un manque de reconnaissance** plus qu'un problème de salaire.

Le mode de communication est également un facteur qui induit une réaction, un sentiment, de la part de son auditoire. Lors d'une discussion, il est admis que 55% du message passe par la gestuelle de l'orateur, 38% par son intonation (para verbal) et seulement 7% par les mots prononcés. Ainsi lorsque, je dialogue avec un client, je prête une attention à sa position (bras ou jambes croisés, penché vers l'avant ou vers l'arrière) afin de percevoir des signes d'ouverture aux informations reçues. Dans les 45% liés à l'expression orale, je me suis aperçu lors de ma formation sur l'analyse transactionnelle que l'origine de l'insatisfaction ou du mécontentement résidait souvent dans le fait de porter un jugement.

L'organisme de formation CEGOS préconise pour cela **l'utilisation de « l'assertivité »** pour prévenir un problème de communication. Il s'agit de prendre conscience de la manière dont on s'exprime **afin de rester factuel et éviter absolument de porter tout jugement dans la discussion.**

Au sein de mon entreprise, l'équipe projet se réunit 2 à 3 fois dans l'année lors de revues de projet et de design. La communication est donc principalement écrite ou orale par téléphone. Il est par conséquent très important de citer des faits et des données afin d'éviter toute incompréhension ou sensation de jugement. Cette idée est résumée dans la citation suivante : « *On travaille avec les autres pour ce qu'ils font et non pour ce qu'ils sont* » que j'ai pu lire dans le cours « d'introduction au management » de l'école de management de Grenoble.

La communication est donc une condition de succès du projet.

Je m'appuie également sur la formation suivie en « Process Communication Management » pour identifier des profils de personnalité. **J'adapte ainsi mon mode et « mes canaux »** (participatif, directif, etc..) de communication.

D'autre part, je considère que **je dois obtenir la confiance** de l'équipe de travail. Je peux être exigeant envers les autres à partir du moment où je suis d'abord exigeant avec moi-même.

Les échanges dans l'entreprise correspondent à une relation client fournisseur. Mon but est donc **d'agir au mieux pour l'intérêt du projet, du groupe de travail afin d'arriver à une situation gagnant-gagnant.**

Je trouve **qu'il est plus facile de piloter une équipe avec le l'ancienneté et une précédente expérience positive d'un projet.** Les informations communiquées et les prises de position sont moins remises en cause et le travail est plus efficace.

Ce sentiment provient de difficultés rencontrées lors de réunion avec les usines. Contrairement au centre technique ou mes correspondants sont approximativement du même âge que moi, mes contacts dans les usines sont souvent très expérimentés avec une ancienneté dans l'entreprise de l'ordre de 20 à 40 ans. J'ai ainsi ressenti un réflexe de méfiance à mon égard lors des premières revues. Après avoir démontré que l'équipe projet prenait en compte leur besoin et remarques dans les discussions relatives à la définition du produit et ma capacité à gérer un projet, il est maintenant beaucoup plus aisé de traiter avec l'usine au sujet des développements en cours.

Je n'ai pas eu à encadrer du personnel dans une position de supérieur hiérarchique, mais dans le cas où la situation m'amènerait à gérer une équipe, je m'appuierais sur les mêmes méthodes que celles évoquées ci-dessus.

Un ancien responsable a mentionné un jour la formule suivante :

Performance = Compétence x Motivation.

Cette formule me paraît cohérente et si la compétence est relative à la capacité de l'individu, la recherche de motivation de son équipe doit être un axe de travail du responsable.

Je suis en accord avec l'école des relations humaines qui explique que « **c'est en privilégiant l'homme que la productivité du travail sera augmentée** » et non par la considération des ouvriers comme de simples machines. L'école de management de Grenoble estime que 20% maximum des personnes de l'entreprise font un travail en lien avec leur passion et conclue comme tel :

« Autrement dit et, en tant que manager ou futur manager, il faut vous en convaincre, dans l'entreprise, nous avons affaire à une majorité de personnes qui ne font pas un travail qui, pour elles, puisse faire passion ».

C'est pourquoi je reste convaincu qu'il est indispensable de motiver une équipe en identifiant et **en prenant en compte les besoins individuels.**

Il est également important de considérer la structure du réseau de communication comme paramètre de motivation.

Il est en effet démontré que l'indice de centralité dans un projet est facteur de motivation tel que le présente le tableau ci-dessous :

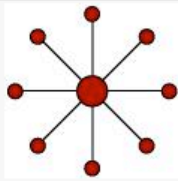
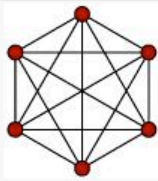
| | Type de réseau « Étoile » | Type de réseau « All-Channels » |
|-----------------------------------|---|---|
| Vitesse de résolution | Rapide | Lente |
| Satisfaction des sujets | Faible | Forte |
| Présence d'un leader | ✓ | ✗ |
| Attribution | Résolution de problème | Créativité |
| Schéma (organisation spatiale) |  |  |

Fig. 8 : Tableau synthétique de comparaison des différents types de groupes selon Bavelas et Leavitt –
Source : Internet « Google image »

Ma position de responsable de projet, unique contact technique et qualité avec le client **me confère un niveau de centralité** qui augmente ma motivation dans le travail. Mais il est alors très important d'impliquer mes correspondants internes dans les prises de décision pour accroître leur satisfaction et ainsi bénéficier de leur support.

Une organisation transversale implique la responsabilisation et l'autonomie des acteurs du groupe de travail. Le responsable de projet assure la coordination des tâches et la participation active de l'équipe à des revues de projet ou de design. La crédibilité et la légitimité du responsable de projet dans l'animation d'une équipe de travail sont des facteurs de réussite et d'atteinte des objectifs.

Pour cela, il est nécessaire d'avoir acquis un certain nombre de connaissances sur la sociologie, l'identification des curseurs de la motivation et de rester cohérent dans la démarche adoptée.

2. Appréhender les risques et les solutions pour les maîtriser :

2.1. Adapter le plan d'assurance qualité d'un produit pour un client :

L'assurance de la satisfaction d'un client, base de la qualité, implique que le produit livré réponde aux exigences fixées. Il faut concevoir un produit en lien avec ses attentes. L'atteinte de cet objectif, passe par l'identification et le contrôle des risques tout au long de la démarche de développement du produit et du processus de fabrication.

La formalisation de cette démarche pour la société NSK s'appuie sur l'APQP (Advanced product quality planning) qui définit des phases projet au cours desquelles un ensemble de livrables sont attendus. Ce processus a été développé dans l'industrie automobile par les industriels américains Ford, Chrysler et General Motors dans une documentation d'aide et de conseil publiée par l'AIAG (Automotive Industry Action Group). La démarche APQP est basée sur le précepte de l'amélioration continue développée dans le chapitre 4.

Les phases de projets de la société NSK sont mises en relation avec la démarche APQP de la manière suivante :

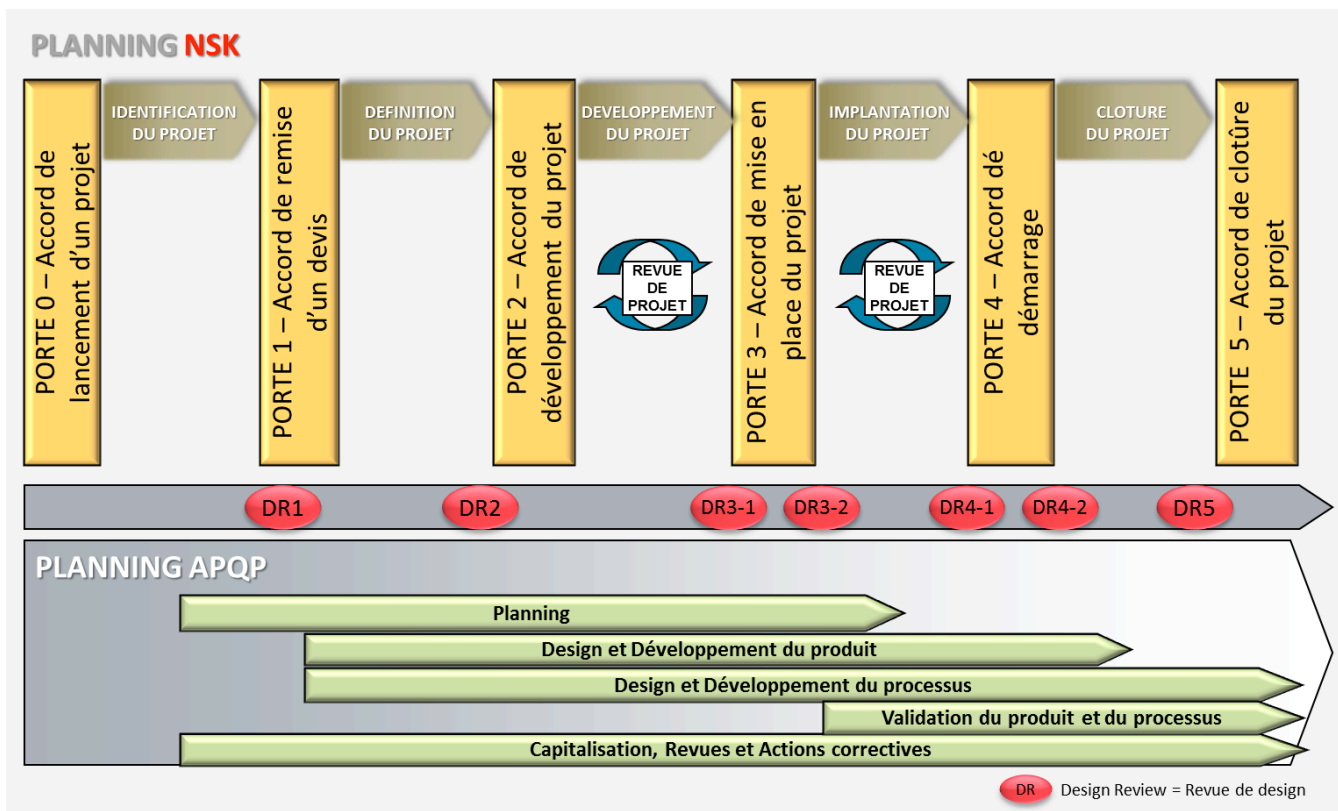


Fig. 9 : Alignement de la démarche projet NSK sur l'APQP – Source : NSK « project handbook »

Pour tout nouveau projet, l'APQP me permet d'identifier le **planning de fourniture des documents à livrer** et ainsi de partager une démarche normée basée sur la « check-list » (liste d'autocontrôle) ci-dessous :

| APQP Phase | APQP Element | |
|--|--|--------------------|
| Plan & Define (Engineering & BU) | Confirmation of APQP requirement / GIREN | Livrables attendus |
| | Customer Application Parameters / Drawing | |
| | Customer inputs (Regulatory, Corp. & legal) | |
| | Goals - design, reliability and quality | |
| | Product Enquiry / Costing | |
| | Preliminary product & process characteristics | |
| Product Design and Development (Engineering & Manufacturing) | Giren request for Prototype samples with MCF/BRM for /SI/ Part /SI/ Manufacturing Drawings | Livrables attendus |
| | Design FMEA | |
| | Design for manufacturing and assembly | |
| | Design for the Environment Checklist (IMDS) | |
| | Design verification | |
| | Design review | |
| | Material specification | |
| | Packaging requirements | |
| | Initial plant APQP meeting | |
| | Subcontractor control | |
| | Special product and process characteristics | |
| | Prototype control plan | |
| | Prototype build (/SI/ sample) | |
| | Sample inspection data | |
| | New equipment, tooling & facilities reqs. | |
| | Gauges / testing equipment requirements | |
| | Plant Team feasibility commitment & Mng. support | |
| Process Design and Development (Manufacturing) | Giren for mass production MCF/BRM | Livrables attendus |
| | Manufacturing drawings | |
| | Process flowchart | |
| | Floor plan layout | |
| | Characteristics matrix | |
| | Process FMEA | |
| | Pre-launch control plan (first time production) | |
| | Process instructions | |
| | Training plans | |
| | Preventative maintenance plan | |
| | Measurement systems analysis study plan | |
| | Preliminary process capability study plan | |
| | Material handling plan | |
| | Packaging specifications | |
| | Management support – APQP review meeting | |
| Product and Process Validation (Manufacturing) | Production trial run (PPAP build) | Livrables attendus |
| | Measurement systems evaluation (MSA Study) | |
| | Preliminary process capability study | |
| | Run @ rate – including process audit | |
| | Production part approval (PSW) | |
| | Production validation testing | |
| | Packaging evaluation | |
| | Production control plan | |
| | Quality planning sign off and Management support | |
| | | |
| Production - Feedback, Review & Corrective Action | Reduced variation | Livrables attendus |
| | Customer satisfaction | |
| | Identification of VA/VE and/or Process change | |
| | Design Validation - 3 Months after SOP | |

Fig. 10 : Liste des livrable attendus pour chaque étape du projet – Source : NSK « project handbook »

La demande du client est généralement de livrer une partie de la documentation préparée pendant le déroulé de l'APQP et regroupée dans un dossier PPAP (ou PHPP - Processus d'Homologation des Pièces de Production) niveau 3 dont les exigences sont présentées dans le guide de l'AIAG – PPAP 4th Edition. Toutefois, pour les deux clients dont je m'occupe actuellement, une approche spécifique est demandée avec des documents complémentaires.

La base de la démarche reste identique et à cela vient s'ajouter des standards supplémentaires et/ou une formalisation différente.

Des sessions de formation sont organisées par les clients pour permettre aux fournisseurs de connaître les attendus et les livrables de chaque étape du projet. Pour RENAULT, j'ai ainsi participé à une formation

sur l'ANPQP (Alliance New Product Quality Procedure) ou j'ai acquis la connaissance que j'ai ensuite mise en pratique au travers du pilotage de nouveaux projets.

Comme proposé lors de la formation, j'ai ainsi ajouté dans le planning les différentes phases de projet RENAULT associée à l'ensemble de la documentation ANPQP demandée (Voir annexe 1). J'ai ensuite partagé l'information avec les différentes entités du groupe et le client.

Cette démarche était également un moyen de sensibiliser l'usine et le centre de recherche aux exigences du client. J'ai également organisé une audio conférence avec le responsable qualité basé à l'usine afin de revoir les documents et leur format respectifs. L'usine travaille pour une grande diversité de clients tels que les constructeurs ou les équipementiers automobiles dont les exigences spécifiques varient (RENAULT = ANPQP, VALEO = PQA, PSA = AQF, DAIMLER & VW = VDA).

En tant que responsable de projet, **je m'assure que les informations fournies répondent aux exigences spécifiques du client. Je dois donc comprendre les différents documents et avoir une analyse critique** afin de demander éventuellement une modification avant sa soumission au client. Dans les cas où j'applique une procédure spécifique au client telle que l'ANPQP, l'APQP n'est alors plus appliquée afin d'éviter des redondances et un travail supplémentaire inutile.

La démarche d'assurance de la qualité est essentielle et constitue l'un des fils conducteurs de tout projet dans l'automobile. Elle permet pour chaque phase d'identifier les attendus et de mener des revues en prenant en compte le besoin du client. Les documents associés sont en lien avec les exigences de la norme ISO/TS16949.

La confirmation que le produit répond à l'ensemble des exigences et peut être produit en grande série sur un processus validé est formalisée via la signature bilatérale d'un contrat nommé PSW (Part Submission Warrant).

2.2. Accompagner la préparation de l'AMDEC produit / processus :

Lors du développement d'un nouveau produit, l'analyse des risques liés au design intervient au début du projet. Pour bien appréhender les risques liés à l'industrialisation et à l'utilisation d'un produit, il s'agit tout d'abord de bien comprendre le besoin du client, les spécificités du produit et de l'environnement.

Pour cela, **j'analyse les informations fournies liées à l'expression du besoin** par le client tel que l'indique le schéma sous forme de bête à corne ci-dessous :

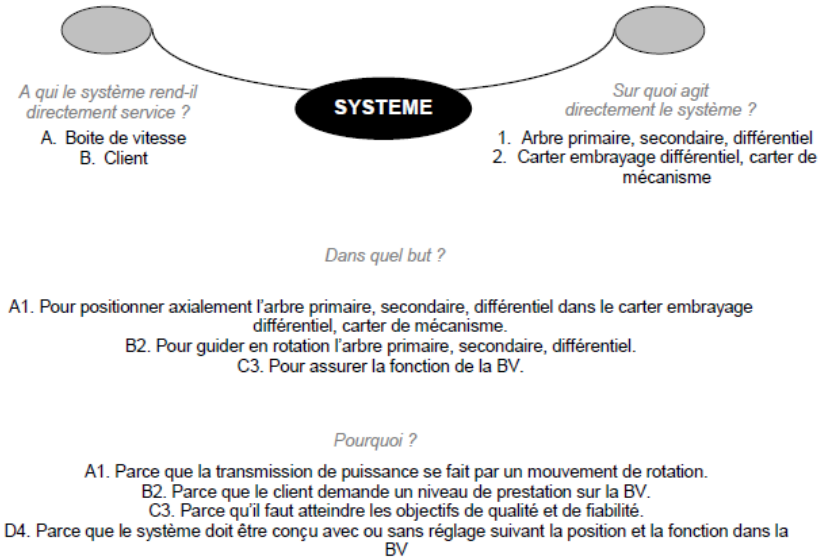


Fig. 11 : Exemple d'identification du besoin pour un roulement de boîte de vitesse - Source : RENAULT.

L'analyse fonctionnelle permet également une approche visuelle de l'ensemble des liaisons et des fonctions que le produit doit remplir comme présenté ci-dessous :

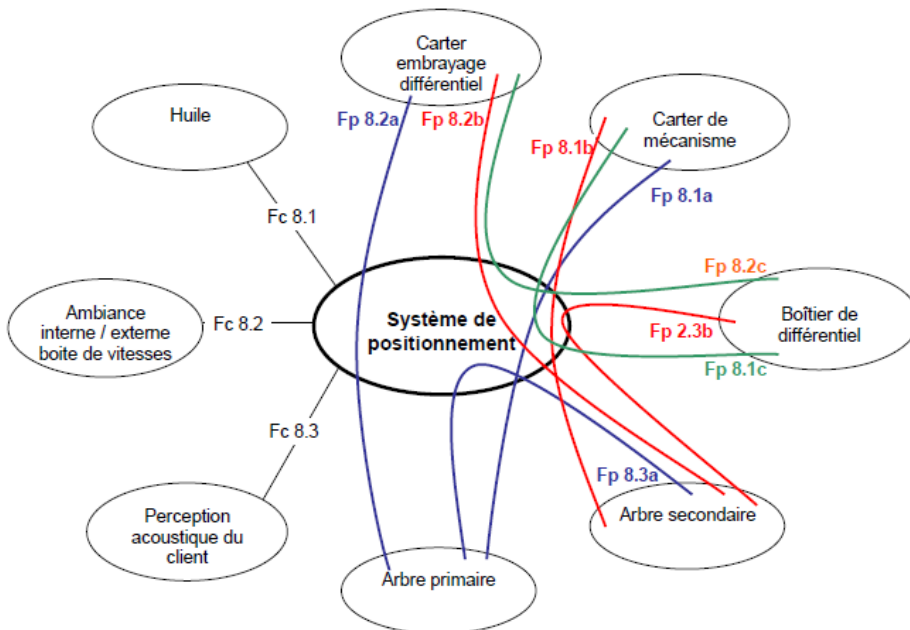


Fig. 12 : Exemple d'analyse fonctionnelle - Source : RENAULT.

Je transmets ensuite au centre d'étude ces informations qui se charge de produire un design correspondant à la demande.

Lors de la première revue de design avec l'équipe projet, nous analysons tous ensemble le produit proposé et les risques associés. Pour ce faire, le centre de recherche prépare préalablement une première version du document AMDEC produit (Analyse des Modes de Défaillance et l'Etude de leur Criticité). Pour rédiger ce document, il représente sous forme de schéma fonctionnel les interactions entre les composants du produit et les pièces environnantes comme présenté ci-dessous :

COMPOSANTS :

- A) BAGUE EXTERIEURE
- B) BAGUE INTERIEURE
- C) BILLES
- D) CAGE
- G) GRAISSE
- S) JOINT
- I) HUILE DE BOITE
- J) ARBRE PRIMAIRE
- K) CARTER

LIAISONS :

- 1) GLISSANT
- 2) INTERFERENCE
- 3) PRESSE
- 4) SERRE
- 5) ADHESION

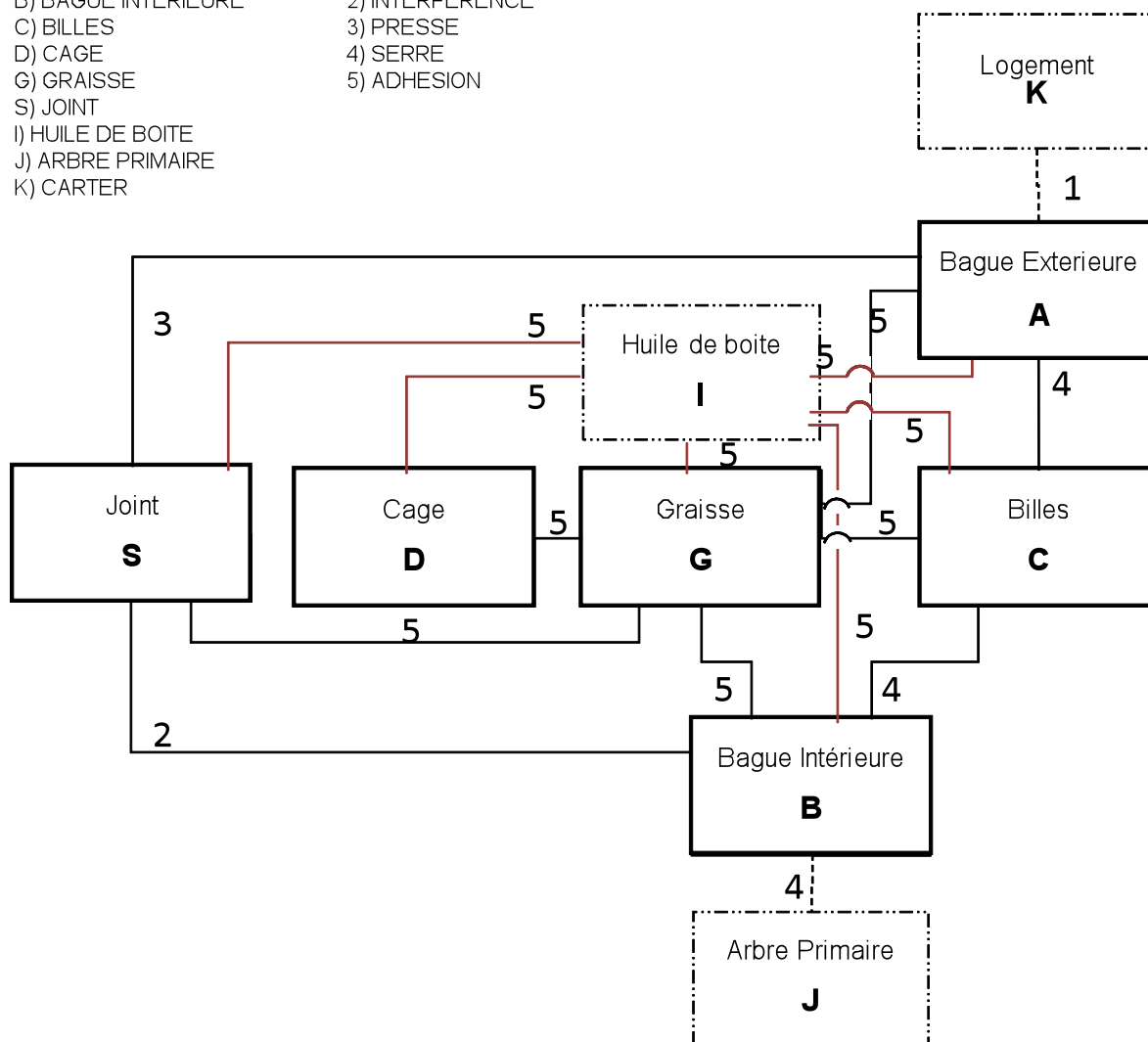


Fig. 13 : Exemple de Schéma fonctionnel utilisé pour préparer l'AMDEC – Source : NSK « Design FMEA »

Cela permet de s'assurer que l'ensemble des liaisons et interactions entre les composants est pris en compte dans l'analyse des risques.

Mon rôle est ensuite de vérifier l'AMDEC avant la revue de design et de m'assurer de la prise en compte des caractéristiques jugées critiques par le client et leur identification dans le document. Dans le cas d'un client, je m'appuie sur le plan fonctionnel fourni lors de la consultation qui hiérarchise suivant une échelle de criticité de 1 à 4 toutes les dimensions et spécificités du produit. Les caractéristiques 1 et 2 doivent ainsi apparaître dans le document.

L'AMDEC évalue le risque de défaillance suivant trois critères : la gravité, l'occurrence, la non-détection. Chaque critère est noté sur une échelle de 1 à 10. Ces critères, par leur multiplication mènent à l'**indice de criticité IPR** (ou RPN) comme présenté ci-dessous :

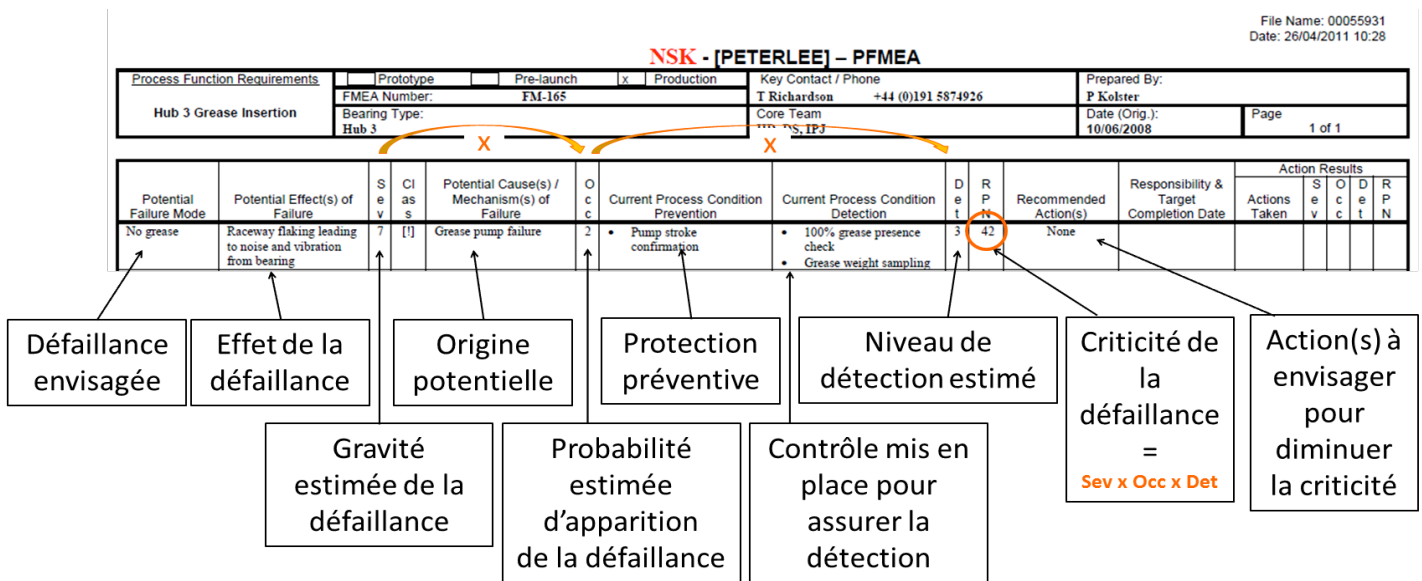


Fig. 14 : Extrait d'une analyse du mode de défaillance et d'étude de la criticité – Source : NSK « Process FMEA »

L'analyse du mode de défaillance est réalisée pour la conception du produit et pour la mise en place du procédé de fabrication.

Le client établit souvent, dans une norme ou dans le manuel qualité, **un niveau de criticité maximum** autorisé associé à la gravité. Je dois donc m'assurer que l'AMDEC réponde aux exigences du client comme dans l'exemple ci-dessous :

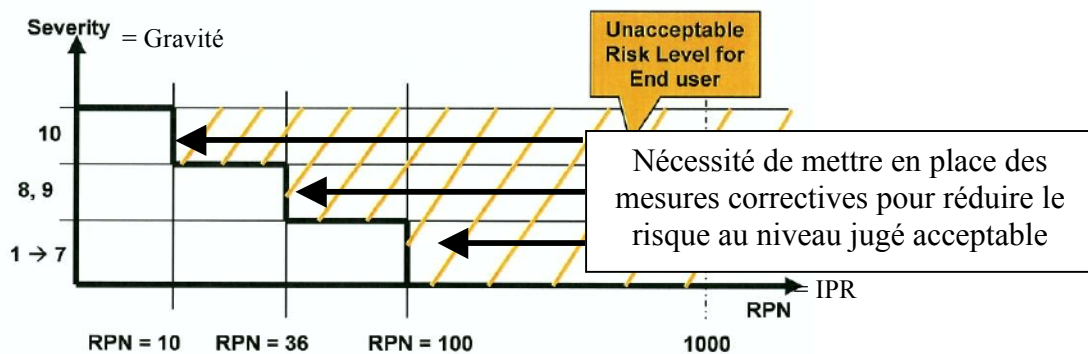


Fig. 15 : Exigences de plan d'action selon la gravité et la criticité – Source : VALEO – « FMEA guidelines »

Dans le cas contraire, l'équipe projet réétudie pendant la revue de design la mise en place d'un plan d'action éventuel pour réduire le risque :

AMDEC design : Occurrence – Modification du design.
Détection – Plan de validation plus robuste.

AMDEC Processus : Occurrence – Etude statistique, modification du plan de maintenance, Précision de la machine.
Détection – Mise en place d'un contrôle supplémentaire, augmentation de la fréquence de contrôle.

Le groupe de travail discute également la cotation donnée pour s'assurer d'une compréhension commune de la notation suivant la recommandation du standard AIAG sur la rédaction de l'AMDEC (en anglais FMEA).

Suite à la production des premières pièces à l'usine et aux résultats d'essais, la même approche est utilisée pour faire évoluer l'analyse de risque. **Je m'assure des mêmes points en lien avec les exigences du client.**

L'AMDEC design est ensuite conservé au centre technique car il s'agit un document capitalisant le savoir-faire de conception de la société destiné à prévenir les risques. Le client n'en prend connaissance que lors d'audit ou de visites. Par conséquent, à la demande du client, je suis amené à le synthétiser dans un document suivant les IPR et les gravités. Cela permet de présenter les données clefs sans fournir l'ensemble des informations présentes dans le document.

L'AMDEC processus est quant à lui fourni et revu avec le client lors des réunions de jalon projet. Ces indicateurs servent ensuite lors d'audit à identifier des points critiques de la production et les moyens mis en place pour le sécuriser.

Suite à un problème qualité avec un client, **je m'assure de la capitalisation** de l'expérience par l'usine et par le centre technique, et donc, de la mise à jour de l'AMDEC et de sa nouvelle soumission au client.

Le critère permettant d'évaluer le risque produit/processus est souvent l'IPR. Néanmoins, bien qu'étant un bon indicateur, cela peut entraîner des dérives liées à l'objectif de le réduire absolument. Ainsi, afin de répondre au critère d'IPR maximum défini par le client de façon générique, l'usine est susceptible d'adapter son interprétation des critères de cotation de l'AMDEC présentée dans la documentation de l'AIAG. Cela peut être le cas de processus de production déjà en place avec un ensemble de contrôles définis et maîtrisés, associé à la pression de maintenir la quantité de moyens de contrôle.

Il existe donc une part de subjectivité dans la réalisation de l'AMDEC.

L'analyse des risques du produit et du processus permet l'anticipation de problèmes liés au design et au mode de fabrication. La formalisation sous forme du document « AMDEC » permet de visualiser rapidement la criticité des caractéristiques via l'indice IPR.

Il est le fruit d'une réflexion collégiale (possibilité d'utilisation de l'outil « Brainstorming ») et d'un consensus interne à l'entreprise avec le support du cahier des charges et du plan fonctionnel.

C'est un document vivant issu de la capitalisation d'expériences sur des produits et des processus similaires ainsi que l'historique d'indicateurs qualité.

2.3. Valider un plan de surveillance :

La préparation de l'AMDEC permet de conduire à la production d'un plan de surveillance du procédé de fabrication du produit. En effet, l'analyse des risques sur le processus de fabrication du produit va permettre de définir un ensemble de contrôles à réaliser tout au long de la fabrication qui permettra de s'affranchir du risque identifié.

Le plan de surveillance m'est fourni par l'usine **pour chaque étape du projet, autrement dit le prototypage, la production de pièces issues des outillages définitifs et les échantillons initiaux.**

Pour la partie prototype, la quantité de pièces restreintes et la représentativité du procédé de production m'incitent d'avantage à proposer au client un rapport de contrôle final des pièces produites sur l'ensemble des dimensions au plan.

Pour les phases suivantes du projet, je m'assure auprès de l'usine que les caractéristiques critiques du client et celles identifiées comme telles dans l'AMDEC sont bien identifiées dans le plan de surveillance.

La formalisation du document peut entraîner un besoin de revoir avec l'usine les impératifs du client. En effet, il peut s'avérer que le format demandé par le client aille à l'encontre des standards internes à l'entreprise. J'agis alors comme médiateur pour identifier le meilleur compromis pour les deux parties. Je prends en compte les arguments de chaque partie et vérifie que les informations demandées par le client soit présentes dans le document proposé. Je valorise auprès du client la prise en compte du fond afin de limiter les modifications sur la forme.

J'analyse ensuite les fréquences de contrôle et la taille de l'échantillonnage pour les contrôles non effectués à 100%. Cette partie est importante car elle veille à éviter qu'une pièce non conforme quitte le site de production. **Je vérifie donc que les fréquences d'échantillonnage sont suffisamment rapprochées** pour limiter le risque de passage à l'étape suivante.

Maurice Pillet, dans son ouvrage intitulé « *Appliquer la maîtrise statistique des processus* » propose la règle empirique suivante : « La fréquence des actions correctives sur une processus doit être quatre fois plus faible que la fréquence de prélèvement ».

C'est important pour l'usine afin de limiter les coûts. Un contrôle situé juste après une étape de production permet de bloquer immédiatement la production pour réaliser le contrôle du lot tandis qu'une détection au contrôle final nécessitera un coût de démontage, un coût lié aux composants ne pouvant être remontés après vérification, un coût afférent au volume de pièces à vérifier (depuis le processus défaillant), un synoptique et une procédure spécifique à la reprise de la pièce.

Cela conduit à la soumission d'un document comme présenté ci-dessous :

| Pro No | PROCESS NAME | DEVICE, JIG, TOOLS, FOR MFG | CHARACTERISTIC | | Sp. Chart | METHODS | | | REACTION PLAN | | |
|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|-----------|-----------------------------|---|------------------------------------|------------------------|--------------|----------------|
| | | | No | PRODUCT | | PROCESS | PRODUCT/PROCESS SPECIFICATION / TOLERANCE | EVALUATION / MEASUREMENT TECHNIQUE | | Size Freq | CONTROL METHOD |
| OUTER RING HA /SI/56BWKH18B-Y- | | | | | | | | | | | |
| 10 | Outer Ring Material Acceptance | | | Chemical Composition | | As Purchasing Specification | Material Certificate | | Controlled by supplier | Reject Lot | |
| 20 | Outer Ring Forging | | | Main Dimensions | | As Forging Drawing | Various | Every Lot | Supplier Assured | Reject Batch | |
| | | | | Decarburization Depth | | As Forging Drawing | Microscope | ^ | ^ | ^ | ^ |
| | | | | Grain Size | | As Forging Drawing | ^ | ^ | ^ | ^ | ^ |
| | | | | Core Hardness | | As Forging Drawing | Hardness Tester | ^ | ^ | ^ | ^ |
| | | | | Forging Appearance | | As Forging Drawing | By Eye | ^ | ^ | ^ | ^ |
| 30 | Outer Ring Machining | | | Main Dimensions | | As Machining Drawing | Various | Every Lot | Supplier Assured | Reject Batch | |
| | | | | 34 Flange Flatness | | As Machining Drawing | ^ | ^ | ^ | ^ | ^ |
| | | | | 3 Flange Thickness | | As Machining Drawing | ^ | ^ | ^ | ^ | ^ |
| | | | | 15 Bolt Hole Position | | As Machining Drawing | ^ | ^ | ^ | ^ | ^ |
| | | | | 16 Bolt Hole Wall Thickness | | As Machining Drawing | ^ | ^ | ^ | ^ | ^ |
| | | | | 38 Seal Bore Chamfer | | As Machining Drawing | ^ | ^ | ^ | ^ | ^ |
| 50 Bolt Hole Countersink depth | | As Machining Drawing | ^ | ^ | ^ | ^ | ^ | | | | |

Fig. 16 : Extrait d'un plan de surveillance – Source : NSK « Control plan ».

Il y a quelques années, je transférais au client le plan de surveillance de l'usine dans sa version interne. Il intégrait toutes les tolérances de fabrication pour chaque étape du processus. Cela permettait de mettre à jour un seul et unique document dans le cas de modifications.

La création d'un second document avec le retrait des informations liées aux tolérances de fabrication et aux dimensions internes a permis de supprimer une ambiguïté entre les informations communiquées et le message donné au client sur le niveau de confidentialité de ces mêmes indications.

Après avoir insisté dans ce sens, je pense que la forme actuelle est plus adaptée pour conserver le savoir-faire et limiter de surcroît des explications supplémentaires sur les intervalles de tolérance de production sélectionnés.

Lorsque je prépare des audits avec l'usine en vue de la venue du client sur le site de fabrication, je m'appuie sur le plan de surveillance qui est un outil très pratique. **Il suit le synoptique de fabrication** et me permet ainsi de confirmer à chaque étape que **les contrôles, les Poka Yoke (détrompeurs) sont adaptés au processus réalisé.**

De plus, il permet de sélectionner un contrôle au hasard plutôt que d'être orienté sur le choix par les opérateurs ou le responsable qualité du processus. Il m'est ainsi très facile de vérifier la disponibilité des enregistrements et la mise en place éventuelle d'action suite à une pièce non conforme. Lors de mes premiers accompagnements d'audit, les auditeurs utilisaient souvent cette méthode. Celle-ci est moins utilisée suite à l'utilisation intensive des grilles d'audit génériques et le plan de surveillance est, par conséquent, moins regardé.

Je n'ai pas eu à produire au cours de ma carrière un plan de surveillance mais cependant, les visites répétées sur les sites de production m'ont permis d'appréhender la philosophie des contrôles à chaque étape. L'un des challenges dans la mise en place de système de contrôle à 100% (toutes les pièces sont vérifiées) est de pouvoir assurer le temps de contrôle sur la durée de séquence de fabrication (le « Takt time »). **Le plan de surveillance ne doit pas être le goulet d'étranglement de la ligne de production.**

Je pense également que c'est aussi un moment où il faut être inventif. Il peut exister des systèmes de verrous (Go/No Go) permettant de prévenir une erreur facilement à l'aide de calibre (exemple : diamètre ou largeur d'une pièce incorrecte) et dont le coût de mise en place est minime.

Une possibilité d'amélioration dans la préparation des plans de surveillance serait sa vérification lors des revues de design en complément de l'AMDEC. Le temps consacré ne laisse à l'heure actuelle pas l'opportunité de revoir le document.

Le plan de surveillance est un document central de l'assurance qualité d'un produit pour sa fabrication. Il permet une vue globale du processus de fabrication et permet d'encadrer chaque étape de celui-ci afin de s'assurer que le contrôle final du produit ne sera pas le lieu de détection du problème.

Il permet aussi de limiter les risques de livrer un produit non conforme aux exigences du client malgré des cadences et des volumes de production élevés. De la même manière que l'AMDEC, c'est un document vivant qui est amené à évoluer suivant l'historique des problèmes qualité rencontrés et relatif aux actions menées.

C'est également le résultat d'un consensus entre le département qualité qui vise à augmenter le nombre de contrôles et la production qui vise à augmenter les cadences avec un minimum de personnel. Aussi est-il important que le département qualité soit reconnu et soutenu dans sa démarche par les responsables de l'entreprise.

Il est effectivement plus facile de mesurer le gain à court terme d'une augmentation de capacité de production que celui généré par la prévention des problèmes qualité.

2.4. Définir et mener le plan de validation (DVP) :

L'AMDEC processus permet de définir les contrôles à appliquer en production afin de prévenir les risques de générer une pièce non conforme à l'attente du client. De la même manière, le plan de validation du produit permet de confirmer et de limiter les risques liés à la définition du produit.

La première démarche d'analyse du design par le biais de système de **calculs de durée de vie, d'étude par éléments finis** donne une bonne indication de la marge de sécurité sur le design du produit. Cela, **associé à l'étude de la criticité en cas de défaillance du produit, mène à l'établissement d'un programme de validation** qui définit un ensemble d'essais dans des conditions représentatives de l'application.

Le processus ci-dessous représente cette étape destinée à contrôler le risque lié au design du produit :

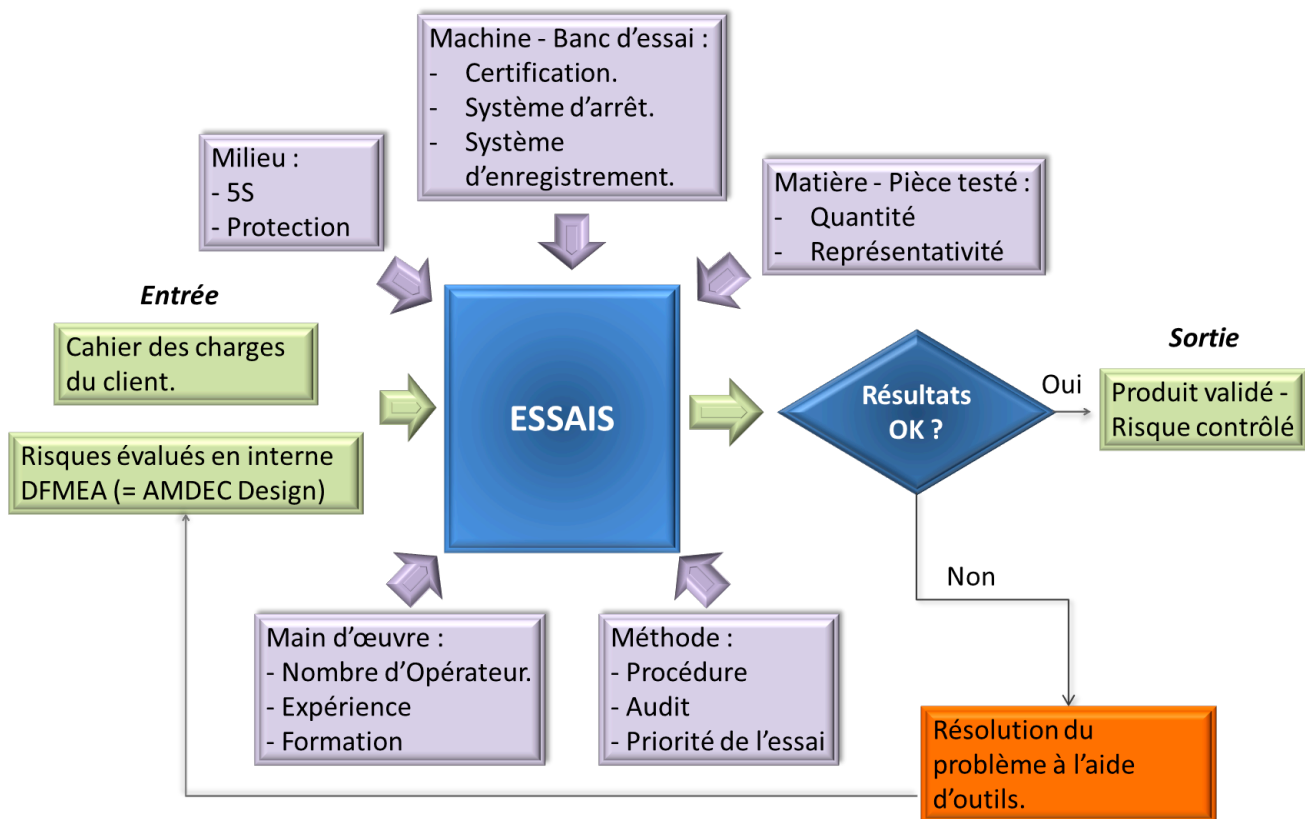


Fig. 17 : Cartographie du processus de validation d'un produit sur banc d'essai – Source : J. Plouze.

J'interviens dans cette partie au moment de la définition des essais car le cahier des charges fourni par le client définit une partie des validations à effectuer sur banc en complément des essais internes que nous souhaitons réaliser. Je communique alors avec le centre de recherche pour confirmer que nos moyens d'essai peuvent satisfaire les conditions exprimées par le client et confirmer les essais que nous souhaitons mener en complément.

Cela me permet ensuite de définir le planning des essais en association avec le planning du projet et des disponibilités des bancs. Une fois ces informations regroupées, je fournis le planning projet avec les essais inclus et le centre de recherche met à jour le DVP (Design Verification Plan) qui est le document officiel interne de suivi des validations.

Je partage ensuite le planning projet avec le client et vérifie avec lui lors des revues de projet que nous aurons pu valider les performances pour les jalons attendus.

Deux difficultés majeures se posent pour la réalisation des essais :

- **Existence du moyen d'essai :** Les réductions budgétaires, en ressources humaines ainsi que la disponibilité limitée des bancs conduisent mes clients à demander la réalisation d'un maximum d'essai chez NSK. Soit les bancs existent et permettent de réaliser l'essai, soit il est nécessaire de planifier un nouvel investissement.

Le responsable de compte négocie l'impact lié au coût et le centre d'essai réalise alors **un document CAPEX** (Capital Expenditure – Demande de financement) **que je dois alors valoriser vis-à-vis du besoin client et de la stratégie d'entreprise**. Je prépare à cette fin une liste des avantages (concurrentiel, autonomie, etc..) et inconvénients (coûts, ressources humaines, certification) pour le présenter au comité de direction. La principale difficulté est d'estimer l'intérêt pour des projets futurs et ainsi justifier l'amortissement.

- **Reconnaissance des résultats d'essai :** Un banc d'essai peut mener à des résultats différents selon la manière dont il a été préparé et audité. Pour s'assurer de la transversalité des moyens d'essai, l'un de mes clients réalise un audit pour obtenir **une « self certification »** qui est un document **certifiant** que les essais sont réalisés dans **des conditions identiques à celles sur son banc**.

J'ai accompagné cet audit sur notre site d'Angleterre et par la suite sur notre site d'Allemagne. Le but était en premier lieu de faciliter les échanges linguistiques. La personne venue, auditer ne parlant quasiment pas Anglais, **j'ai participé à l'ensemble de l'audit**, et expliqué les fonctionnements de systèmes propres aux moyens d'essai. J'ai ainsi appris la composition de chaque organe des bancs d'essai audités, les moyens d'application des efforts, d'acquisition de données jusqu'à l'impact de la prise de signal dans l'armoire électrique sur l'atténuation du signal.

Dans cette activité, j'ai également été confronté à un problème de validation du banc à la suite d'une mesure de l'effort via un système équipé de jauges de contraintes comparé au profil des efforts d'entrée du banc.

Pour bien comprendre la réponse des jauges et leur fonctionnement, je me suis appuyé sur l'expérience de mon premier stage étudiant en Angleterre où j'avais appris à poser des jauges sur un raccord de pipeline pour évaluer la correspondance avec les résultats d'analyse par éléments finis.

La difficulté pour la validation était que le banc était censé démarrer des essais pour le projet la semaine suivante. Après discussion avec le client, nous avons convenu d'augmenter légèrement la sévérité des conditions pour cette première phase du projet et de permettre ainsi de mettre à jour le banc avant les prochains essais.

J'ai ensuite suivi les actions entreprises par le centre d'essai pour la recherche de l'origine et l'explication au client. Cette expérience m'a également appris à douter car j'étais convaincu que cette certification serait rapide et sans encombre. C'est également pour cela que j'avais accepté un délai aussi court entre la certification et le lancement des premiers essais. **Désormais, je tiens compte de ce facteur à risque dans la préparation du planning et y associe plus de sécurité dans le délai.**

Dans le cas où les essais sont réalisés chez le client, il est aussi difficile de confirmer qu'un essai défaillant est effectivement lié au design du produit. De même que le client peut douter de la validité de nos essais, le centre de recherche interne est amené à suspecter le moyen d'essai du client. Je dois alors revoir avec le client les conditions et obtenir un maximum d'informations sans donner le sentiment d'une quelconque présomption de culpabilité. Pour ce faire, je reste factuel et évite ainsi tout jugement ou prise de position.

Bien sûr, la question du planning et de la charge d'occupation des bancs nécessite de bien communiquer sur les priorités avec le centre d'essai. Je demande régulièrement une mise à jour du planning et la confirmation du démarrage des essais. Il faut en effet pouvoir lever le risque avant de franchir la prochaine étape du projet.

Cette méthode pourrait être améliorée car les priorités sont revues pour l'ensemble des projets européen et souvent le fruit du nombre de relances. Je pense que le fait d'être en France me pénalise de façon naturelle

vis-à-vis d'essais pour des clients allemands réalisés en Allemagne. La proximité immédiate rend plus aisée la communication et tend à prioriser de fait les essais pratiqués par rapport à des demandes extérieures.

L'étape de validation du produit est le moyen d'évaluer sa performance et de contrôler le risque. L'essai peut être associé à une application donnée et permet ainsi de confirmer que le produit est adapté à la sévérité de l'application visée par le client.

Une autre approche demandée parfois est l'analyse de la performance réelle du produit. L'objectif est alors d'atteindre une durée minimum et de laisser ensuite fonctionner le banc d'essai jusqu'à défaillance du produit. Cela permet de créer une droite de Weibull et d'en extraire la durée de vie estimée du produit. Cela donne une très bonne indication sur la marge de sécurité du design proposé.

Il est toutefois difficile de le mettre en place du fait de la durée inconnue de l'essai et donc du planning associé. Cela nécessite également un nombre de pièces minimum pour que l'information extraite soit suffisamment précise.

Or, les essais ont un coût associé à la production des pièces prototypes, des outillages d'adaptation, de la main d'œuvre et de l'énergie nécessaire au fonctionnement du banc. Le but est donc de bien évaluer les risques pour limiter la quantité d'essais et le coût global de validation.

2.5. Vérifier la possibilité de garantir la mesure (MSA – Analyse des systèmes de mesure) :

Une fois le plan de surveillance établi, il s'agit de s'assurer que les moyens de mesure mis en place permettront d'assurer correctement la vérification et la détection de non-conformité lors de la production. Il faut donc lever le risque lié à la capabilité (l'aptitude) du moyen de mesure.

Au travers de l'accompagnement d'audit et de leur préparation avec l'usine, **j'ai appris à identifier la démarche métrologique dans le processus de fabrication**. J'ai ainsi appris à analyser le processus d'acquisition de la mesure et la prise en compte de toutes les variables suivant les facteurs de variations que l'on peut retrouver au travers des 5M (Main d'œuvre, Méthode, Machine, Milieu, Matière) détaillées dans le guide MSA (Measurement system analysis) édité par l'AIAG. En complément, l'activité de métrologie étant un travail à part entière dont j'avais peu de connaissance initiale, j'ai entrepris de me documenter sur le sujet à l'aide de divers supports. J'ai ainsi étudié la « *Qualité de la mesure en production* » de Daniel Duret et la « *Métrologie industrielle suivant l'ISO 10012* » de Frédéric Authouart. A partir de ces informations, j'ai saisi l'opportunité de la préparation d'audit pour m'assurer tout d'abord du raccordement de la mesure finale des pièces sur ligne au Système International. J'en ai extrait le schéma ci-dessous :

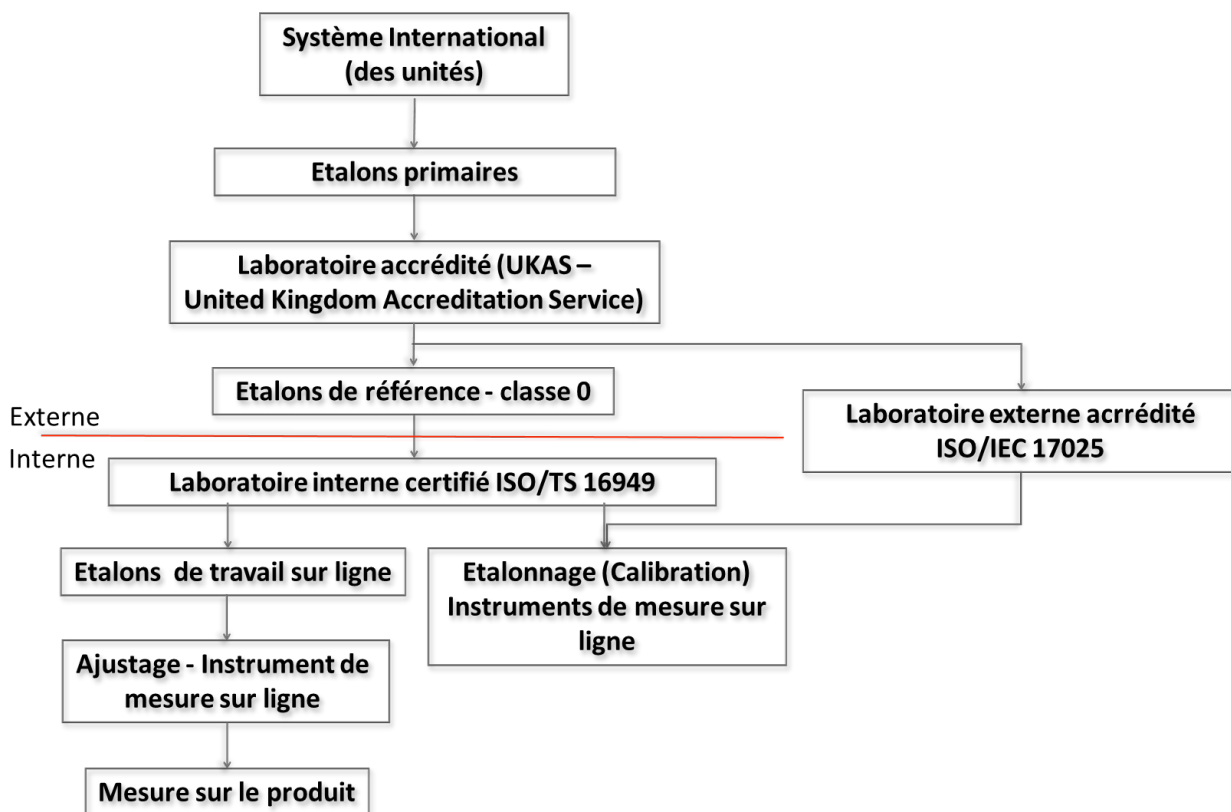


Fig. 18 : Chaîne de raccordement de la mesure au système international – J. Plouze

Le laboratoire n'est pas accrédité suivant la norme ISO/IEC 17025 car le paragraphe 7.6.3.1 de l'ISO/TS16949 (ISO 9001) confirme qu'il n'est pas obligatoire de l'être tant que le service est effectué en équation avec les exigences de la norme ISO/IEC 17025.

Sur la ligne de production, je trouve principalement au poste de contrôle des comparateurs et des étalons de travail dont la forme, identique ou de taille très similaire à la pièce contrôlée, évite la prise en compte d'un défaut de linéarité du comparateur.

Les étalons de travail permettent ensuite de vérifier l'instrument dans le cas d'une dérive dans le temps.

Ils sont utilisés pour cette vérification lors des phases de démarrage des outils de production (suite à un changement de série ou à une maintenance sur ligne), des changements d'équipes et suivant une fréquence définie pendant la production. **Je demande donc à voir les enregistrements des check-list** de démarrage des régleurs (Setter operator) pour m'assurer que les étalons de travail sont bien passés pour la vérification du comparateur.

Je regarde également le suivi de la traçabilité des dates de conformité avant le prochain étalonnage des équipements de mesure. Elle apparaît soit sous forme d'étiquette avec une date limite, soit sous forme d'étiquette de couleur reliée à un groupe d'instrument dont la date d'étalonnage est identique.

Je m'assure que les procédures pour réaliser la vérification sont disponibles au poste pour les opérateurs et analyse les degrés de liberté du support de la pièce en lien avec la mesure à effectuer. Je demande une confirmation de la formation des utilisateurs. En parallèle, je note la référence d'une pièce étalon sur la ligne pour m'assurer de la traçabilité de l'enregistrement de celle-ci au laboratoire de métrologie de l'usine.

L'assurance de la mesure en grande série repose principalement sur sa capacité à être répétable (peu de variation lorsqu'un opérateur mesure plusieurs fois la même pièce) et reproductible (peu de variation quel que soit l'opérateur en charge de la mesure). Lors de la soumission du dossier d'assurance qualité au client, **je soumetts généralement les analyses « Gage R & R »** (Etude R&R) sur des caractéristiques critiques. **Cela implique de connaître la terminologie** des indications présentes sur la feuille de résultats et sa structure **afin de pouvoir communiquer avec le client** par la suite. Le but de cette étude est de mettre en évidence des indicateurs liés à la faculté des moyens de mesure à être répétable et reproductible. La précision de l'analyse dépend de la taille de l'échantillon, du nombre d'opérateurs réalisant la mesure, et du nombre de répétition de la mesure par opérateur.

L'usine utilise une approche par moyenne et étendue pour réaliser cette étude plutôt que l'analyse de la variance (ANOVA – Analysis Of Variance). Le standard allemand VDA préconise d'ailleurs plus l'utilisation de la moyenne et de l'étendue tandis que le guide MSA de l'AIAG recommande plutôt l'ANOVA parce qu'il permet de mettre en évidence la part humaine sur la variation de pièce à pièce comme le présente la formule ci-dessous :

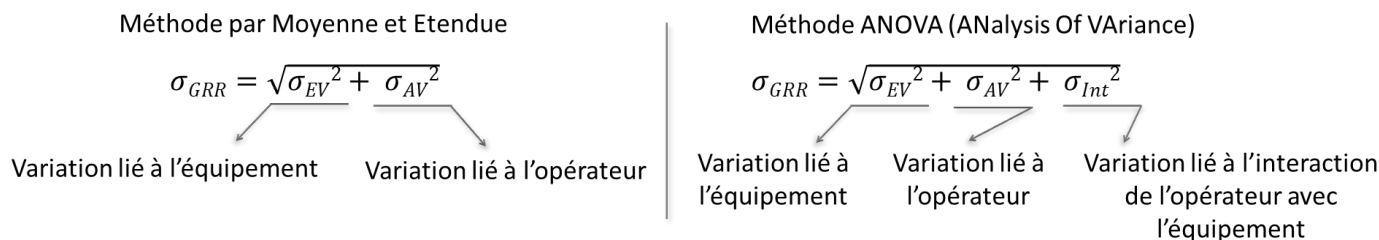


Fig. 19 : Formule de calculs de la variabilité de reproductibilité – Source : D. Duret.

L'avantage de l'analyse à partir de la moyenne et de l'étendue est avant tout sa facilité d'utilisation. Pour compléter l'étude, l'usine utilise le modèle présenté dans le guide MSA ce qui me permet également de comprendre les informations avant de les fournir au client.

Le critère d'acceptation interne de l'étude est présenté ainsi :

| Acceptance Criteria For Gauge Uncertainty | | | | |
|---|----------------|---|--|-----|
| 0% | 10% | 20% | 30% | 40% |
| | acceptable | | | |
| | | Peut être acceptable suivant le jugement d'un ingénieur | | |
| | | | Peut être acceptable suivant le jugement d'un ingénieur et des exigences du client | |
| | Pas acceptable | | | ➔ |

Fig. 20 : Critères d'acceptation d'une étude R&R – Source « NSK Engineering Standard »

N'ayant pas réalisé moi-même d'étude GRR, j'ai demandé au département qualité de l'usine quelle pouvait être leur recommandation pour mener à bien cette analyse. Leur réponse est qu'ils préfèrent généralement utiliser des pièces dont les dimensions couvrent une bonne partie de l'intervalle de tolérance des limites naturelles pour mener l'étude et s'apercevoir de disparité selon les opérateurs. Cela implique qu'une étude séparée doit être réalisée pour connaître la variabilité du moyen de production et ne pas prendre en compte l'indicateur issu de l'étude R&R.

Ce type d'analyse s'appuie sur une approche statistique via l'étude de la dispersion dont je parlerai plus en détail dans le chapitre « Valider la capabilité et la performance du procédé (SPC) »

Je poursuis ensuite la préparation de l'audit au laboratoire de métrologie local basé au sein de chaque usine du groupe. **Je m'intéresse au respect des règles via la vérification de la traçabilité, de la fréquence d'étalonnage, de la disposition des procédures et des enregistrements.** Je regarde également l'environnement de travail pour confirmer que les dispositions sont prises pour la surveillance des facteurs d'influence : salle climatisée avec sas, salle blanche, salle grise.

La métrologie en laboratoire comporte ensuite de nombreuses spécificités dans l'estimation de l'incertitude liée aux équipements de mesure.

J'ai principalement découvert ce domaine au travers des ouvrages cités précédemment et plus particulièrement « Qualité de la mesure en production » de D. Duret. Je retiens quelques principes de cette lecture tels que

- l'erreur de justesse d'un instrument doit se situer sur l'intervalle de l'écart maximum toléré :

$$-EMT < E_j \pm U(E_j) < +EMT$$

EMT : Ecart Maximum Toléré

Erreur de justesse de l'équipement +
l'incertitude sur l'erreur de justesse

- Le calcul d'incertitude est réalisé suivant les recommandations du GUM – « Guide to the expression of uncertainty in measurement ». Il faut répertorier toutes les variables (grandeurs d'influence) et créer un modèle. Celui-ci est ensuite utilisé pour le calcul suivant la loi de propagation de l'incertitude à partir des incertitudes type obtenus par la méthode de type A ou B. Un facteur k (généralement = 2) est multiplié au résultat obtenu nommé incertitude composée, pour connaître l'incertitude élargie.

Ce type d'approche reste spécifique au laboratoire sur des instruments de haute précision. Pour les comparateurs présents sur la ligne, la tolérance est suffisamment importante pour accepter l'influence de l'incertitude de la mesure dans les résultats. C'est pourquoi, une fois l'ajustage (calibration) de l'équipement réalisé au laboratoire, seul les études R&R prennent en compte la capabilité de la mesure.

Certains points de contrôle automatique sur la ligne de production telle que la mesure d'un diamètre nécessitent cependant une précision importante. Je me suis donc interrogé sur la prise en compte de l'influence de la chaîne de mesure ainsi que les facteurs d'influence. Il apparaît que des facteurs sont ajoutés et le résultat final corrélé avec une pièce étalon.

La première étape de la mise sous contrôle d'un processus (démarche DMAICS) est la « vérification de la capacité du moyen de mesure » comme de montre le diagramme ci-dessous :

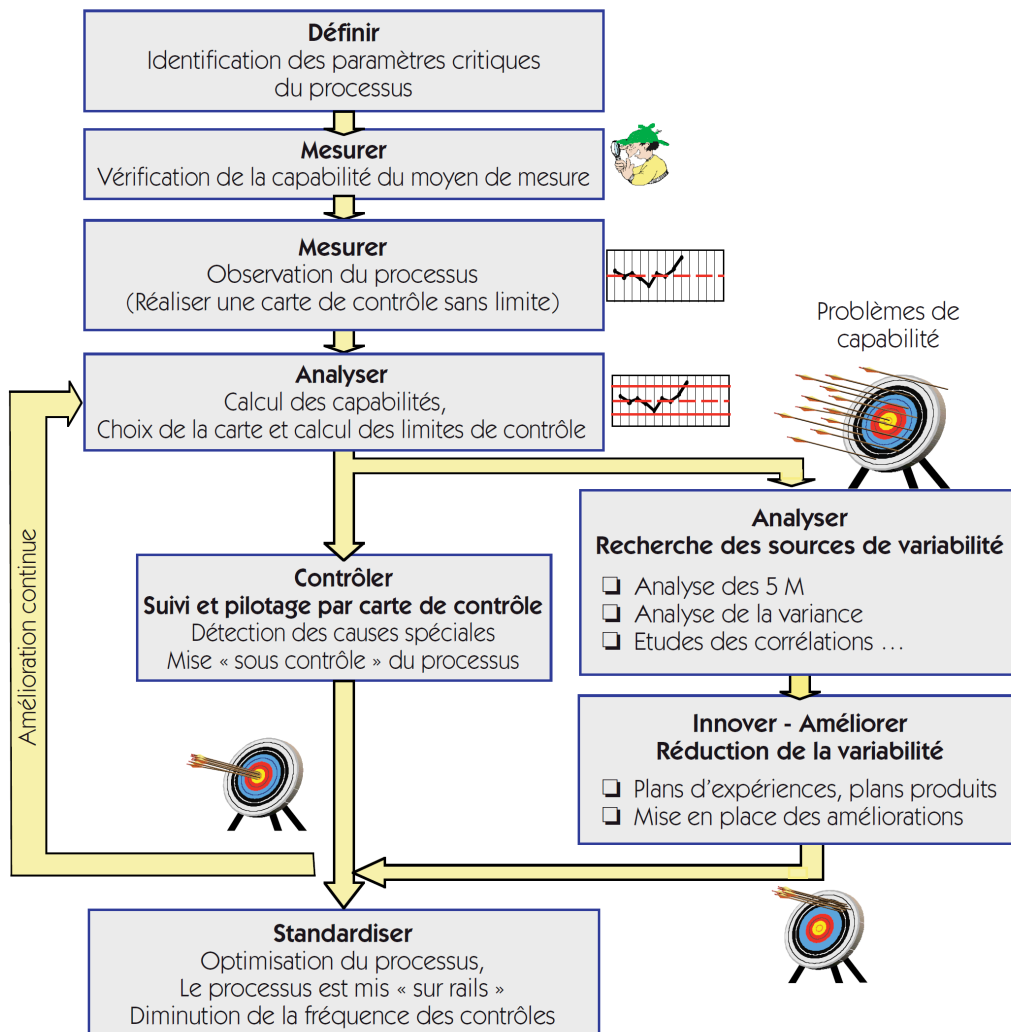


Fig. 21 : Mise sous contrôle d'un processus suivant le DMAICS – Source : M. Pillet

Le risque lié à la prise en compte d'une mesure erronée est une mauvaise analyse de la performance d'un processus de fabrication menant à la possibilité de fabriquer des pièces non conformes.

La fonction métrologique fait appel à une expertise et une connaissance du domaine bien spécifique. Il est cependant important de connaître son impact dans la définition d'un produit et donc au travers du développement de projet. Ce n'est pourtant pas systématiquement le cas. J'ai ainsi eu davantage à dialoguer au cours du temps sur la méthode de mesure et l'évaluation de sa capacité (GRR) que sur la prise en compte de l'incertitude. C'est un point que je prendrai le temps de revoir lors d'une prochaine visite d'un laboratoire interne.

Suivant le même objectif que le « Gage R&R », un autre indicateur de capacité pourrait également être considéré : « la Capacité du processus de contrôle (Cpc) ».

2.6. Valider la performance du procédé (SPC) :

Une fois les moyens de mesure validés et pris en compte, il s'agit alors de confirmer la performance du procédé de fabrication à l'aide d'outils décrits dans la maîtrise statistique des processus (MSP). Le but est d'évaluer et de s'assurer que la dispersion totale du processus permet bien de produire des pièces dans l'intervalle de tolérance sur le long terme.

L'idée de dispersion totale peut se représenter suivant la présentation de la chute des capacités résumée dans le graphique ci-dessous :

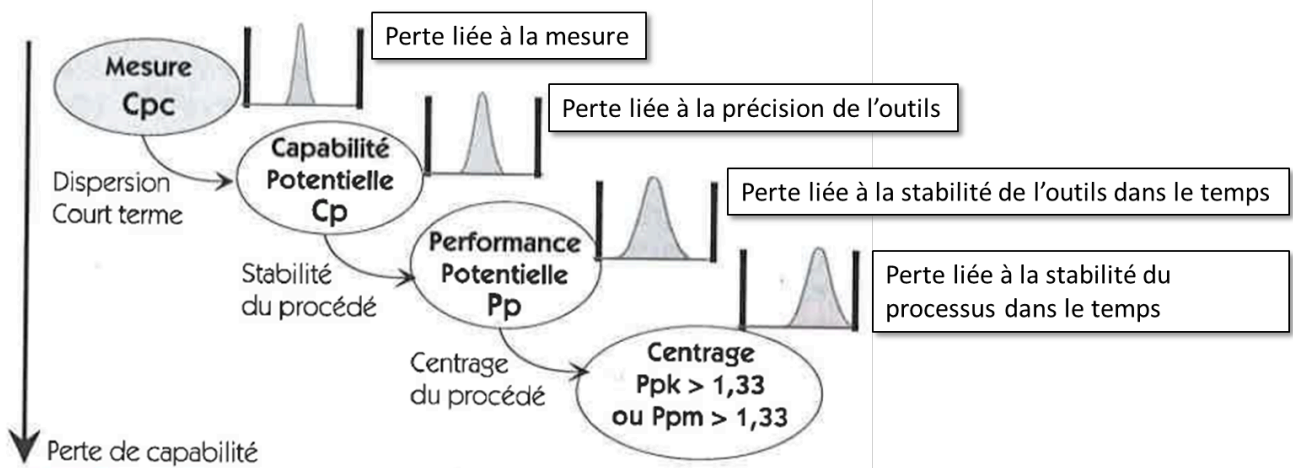


Fig. 22 : Graphique de la chute des capacités – Source : M. Pillet

J'interviens sur la question des capacités pour l'un de mes clients lors du développement de nouveaux produits. Je remplis alors un tableau selon le modèle fourni par le client que j'envoie ensuite à l'usine pour les estimations des capacités sur chaque dimension du produit. Elles sont ainsi estimées à partir de systèmes de production similaires.

Si l'usine concernée n'a pas d'historique sur un processus identique, je demande à d'autres sites dans le monde. Si aucune information ne peut être récupérée, la phase de prototypage va servir à donner une première estimation de la capacité potentielle.

Chaque dimension au plan va donner lieu à une étude de capacité et sera présentée sous la forme suivante :

| Loi Stat. | Type caract. | Axe | Nominal | Tolérance au plan (Intervalle de tolérance) | | Classe | TNC prév. en % | Faisabilité prévisionnelle | | Faisabilité attribut |
|-----------|--------------|-----|---------|--|------------|--------|-------------------|----------------------------|----------------|----------------------|
| | | | | Limite Inf | Limite Sup | | | Dispersion Inf | Dispersion Sup | |
| | | | | | | | | | | |

Loi statistique selon la nature de la caractéristique.
 1 - loi normale
 2 - loi de Rayleigh
 3 - DF : loi de défaut de forme
 Colonne vide : autre loi

Dispersion Sup : borne supérieure de l'intervalle de dispersion.
 Dispersion Inf : borne inférieure de l'intervalle de dispersion.

Loi normale : Dsup = moyenne + 3* écart-type
 Loi normale : Dinf = moyenne - 3* écart-type

Faisabilité en attribut
 A : Apte sans aucune difficulté
 B : Apte
 C : Apte avec réserve
 D : Incertitude
 E : Inapte

Type de caractéristique :
 1- Caractéristique fonctionnelle sur le plan résultante de plusieurs caractéristiques fabriquées
 2- Caractéristique fonctionnelle directement fabriquée sur le plan.
 3- Caractéristique fabriquée / méthode.

TNC : Taux de Non Conformité prévisionnel exprimé en pourcentage

Cap = Coefficient d'aptitude du processus selon norme NF E60-181
 L'indicateur équivalent dans le référentiel QS-9000 est le Pp
 IT : Intervalle de tolérance

Loi normale, Dp = 6*écart-type.

Fig. 23 : Tableau d'analyse des capacités – Source : RENAULT « HCCP »

Suivant la représentativité du processus à chaque étape du projet, des études de capabilité seront réalisées afin d'anticiper au mieux les dimensions ou caractéristiques qui peuvent poser un problème. **Pour présenter les études prévisionnelles, je construis un tableau nommé « Quality plan » que je valide avec le département qualité de l'usine et le partage ensuite avec le client.**

Avant de le soumettre, je revois donc ce qui est réalisé actuellement sur d'autres processus et la sensibilité de la tolérance face à la dispersion du processus. Ce type de discussion est également tenu lors de la réalisation des revues de design.

L'étape de soumission des échantillons initiaux (dernier lot de pièce livré au client avant le démarrage en série) donne lieu à la préparation des résultats de capabilité avec le logiciel A2M du client.

L'usine me fournit les données brutes ainsi que son propre résultat de capabilité. **J'effectue de nouveaux calculs à l'aide du logiciel que je compare aux résultats de l'usine.** Le logiciel vérifie également que la dispersion de la caractéristique suit une loi normale à l'aide du test de X^2 (Chi 2).

Dans le cas contraire, je consulte de nouveau l'usine afin de savoir s'il existe une raison spécifique et si cela peut poser un problème au regard de la caractéristique concernée.

Pour pouvoir comprendre la méthode d'obtention des différents indicateurs de capabilité j'ai étudié l'ouvrage SPC « Statistical Process Control » de l'AIAG.

Ainsi, j'ai revu les méthodes de calculs de la variance et de l'écart type. Afin de confirmer que ma compréhension était bonne, **il m'est arrivé, par le passé, de recalculer les Cp, Cpk (indicateur de court terme) à partir des valeurs individuelles fournies et du calcul de l'écart type.**

J'ai ainsi mieux compris quelles informations étaient issues de cette étude pour pouvoir ensuite dialoguer avec des experts du domaine.

La majorité des discussions se réfèrent aux indicateurs Cp, Cpk, Pp, Ppk dont la signification peut se présenter de la façon suivante :

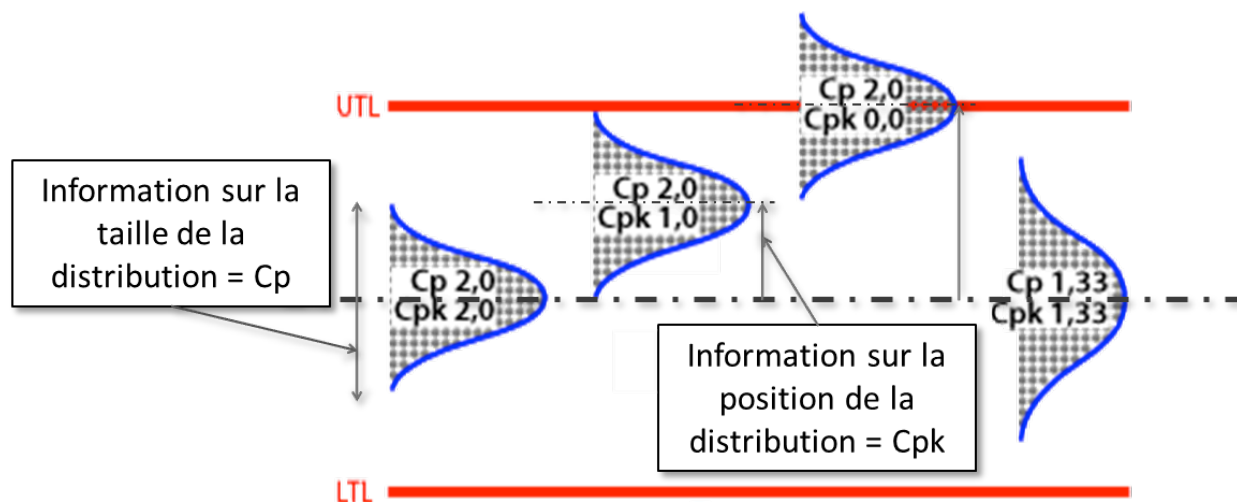


Fig. 24 : Comparaison graphique du Cp et du Cpk – Source : Internet « Google image »

Dans cette activité, **j'ai principalement été confronté à des ambiguïtés entre la demande client et les informations fournies par l'usine.** Le client faisait appel aux notions de Cm, Cmk, Cp et Cpk de par sa référence à la norme française. Je n'ai compris qu'après un certain nombre de discussions que la norme française différait de la norme QS9000 pour la signification des indicateurs.

Un autre point que j'ai soulevé auprès de l'usine à la lecture du SPC était qu'il était surprenant de fournir les résultats de capabilité d'échantillons (lot unique) avec un indicateur Pp, Ppk (indicateur de performance du processus sur le long terme). Il me semblait effectivement étrange que la taille réduite du lot fabriqué

puisse donner lieu à un indicateur Pp, Ppk et non Cp, Cpk. Après quelques discussions et une recherche sur internet, j'ai compris que le Ppk de l'usine était relatif à l'étude préliminaire du processus « Preliminary process performance » et non à l'indicateur de la performance du processus comme décrit dans le manuel SPC.

Le tableau ci-dessous résume bien toutes ces ambiguïtés auxquelles il faut prêter attention lors de dialogue sur les capabilités bien qu'il ne fasse pas référence aux capabilités préliminaires notées Ppp dans ce même ouvrage :

| | Norme | Court Terme | Long Terme |
|---|-----------------|--------------|---------------------|
| Capabilité intrinsèque $\frac{\text{Tolérance}}{6\sigma}$ | Norme Française | Cam (ou Cm) | Cap (ou Cp) |
| | QS9000/ASQ | Cp | Pp |
| Vraie capabilité « Centrage » $\min\left(\frac{TS - \bar{X}}{3\sigma}, \frac{\bar{X} - TI}{3\sigma}\right)$ | Norme Française | Cmk | Cpk |
| | QS9000/ASQ | Cpk | Ppk |
| Vraie capabilité « Perte » $\frac{\text{Tolérance}}{6\sqrt{\sigma^2 + (\bar{x} - \text{cible})^2}}$ | Norme Française | n'existe pas | n'existe pas |
| | QS9000/ASQ | Cpm | Ppm (pas défini) |

Fig. 25 : Tableau d'équivalence des indicateurs de capabilité – Source : M. Pillet « MSP ».

Pour pouvoir réaliser ce type d'analyse, cela implique d'enregistrer les données dans un document.

Une autre partie de mon activité s'intéresse à cet enregistrement lors de la préparation d'audits. En effet, je trouve au poste de contrôle des cartes qui servent à suivre les processus via le prélèvement et la mesure de quelques pièces.

Les cartes utilisées sur ligne sont **du type médianes-étendues** avec un échantillon de 5 pièces prélevées du fait de la facilité de calculs de la médiane par l'opérateur :

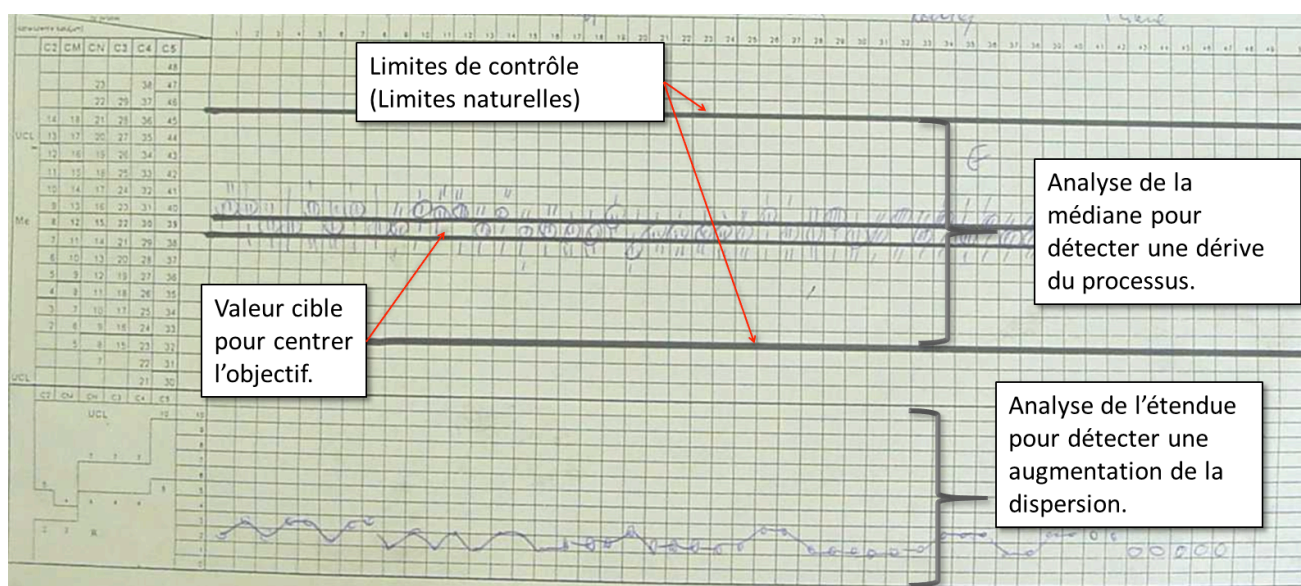


Fig. 26 : Carte de contrôle aux médianes et étendues – Source : NSK « RIC control chart »

Dans le cas où je trouve une mesure proche ou à l'extérieur des limites de contrôle dans une carte, je demande si un réglage a été effectué et sa traçabilité associée.

Mon niveau d'expertise ne me permet cependant pas de discuter de la pertinence de l'activité menée (réglage, usure pour une dérive de la médiane, prise de jeu de l'outil pour une augmentation de l'étendue) mais plus de sa formalisation.

L'évaluation du processus par les études statistiques confère un niveau de confiance sur la capacité du moyen de production à produire dans le temps des pièces non seulement conformes mais dont la majorité est centrée sur une valeur cible.

Dans le cas où la distribution suit la loi normale, on peut ainsi estimer la probabilité de répartition des pièces. L'objectif fixé par certains clients est un Cpk (Capabilité du processus sur le court terme) de 2 et un Ppk (long terme) de 1,67. Cela équivaut à une estimation de 1 pièce non conforme pour 1 million de pièces produites.

Il est écrit dans la norme ISO/TS 16949 : « Des concepts statistiques de base tels que dispersion, maîtrise (stabilité), capabilité du processus doivent être compris et utilisés à tous les niveaux de l'organisme ».

Je n'ai pas reçu de formation spécifique pour pouvoir appréhender cette partie de mon métier et à la lecture de l'ouvrage de M. Pillet, je me rends compte qu'il existe de nombreuses manières d'étudier les processus de fabrication à l'aide d'outils statistiques. Mes connaissances acquise par l'étude du manuel « SPC » m'ont ainsi suffi jusqu'ici dans mes discussions avec les usines et les clients.

2.7. Mener une revue de projet associée à une revue de design :

Au cours des projets, toutes les communications se font par téléphone, emails et audio conférence avec des systèmes de partage d'écran afin de limiter les coûts et les temps de déplacement.

Les intervenants pour chaque projet sont localisés dans divers pays du d'Europe, voire du monde. La meilleure opportunité pour réunir l'ensemble du groupe de travail est la revue de design.

Elle permet à la fois de revoir l'ensemble du projet, des attendus pour le prochain Jalon et d'analyser les derniers indicateurs liés à la performance du design proposé.

Lors de cette réunion de travail, **j'anime la partie projet de la réunion** tandis que le représentant du centre de technique anime les questions relatives au design.

Les sujets sont très liés puisque l'impact de modification de design entraînera nécessairement un impact sur le projet et son mode de production.

A l'instar de toute réunion, **celle-ci se prépare à l'avance afin de s'assurer de l'efficacité du travail effectué.** J'envoie donc à l'avance un agenda des points qui seront abordés lors de la revue. Je joins également mon document de suivi de projet sous forme de fichier Excel nommé « Project Workbook ».

Le but de ma démarche est de **sensibiliser les intervenants** du projet basés à l'usine et au centre de recherche aux actions énumérées lors de la dernière revue. L'agenda de la réunion est complété par une liste générique de sujets à aborder relatifs à la revue de design. Ces sujets évoluent selon l'avancée du projet.

Dans un premier temps, les caractéristiques critiques, c'est-à-dire celles dont le non-respect et la probabilité de non détection entraîneront un risque majeur pour le client, sont revues. Dans un second temps, il s'agit de discuter des évolutions suite à des résultats d'essai de production ou de performance.

Lors de la réunion, trois entités sont représentées : le centre de recherche, l'usine et le bureau de liaison auquel j'appartiens. Ces entités présentent chacune leur position :

- Le centre de recherche tient à conserver le design optimisé et défini à partir de calculs.
- L'usine insiste sur la faisabilité d'industrialisation, le moyen de contrôler et le coût de production.

- Je vérifie que les propositions restent en adéquation avec les exigences du client et la tenue du planning.

On retrouve cette idée des conflits d'intérêt entre les différentes entités d'une entreprise au travers de la série d'images humoristiques ci-dessous :

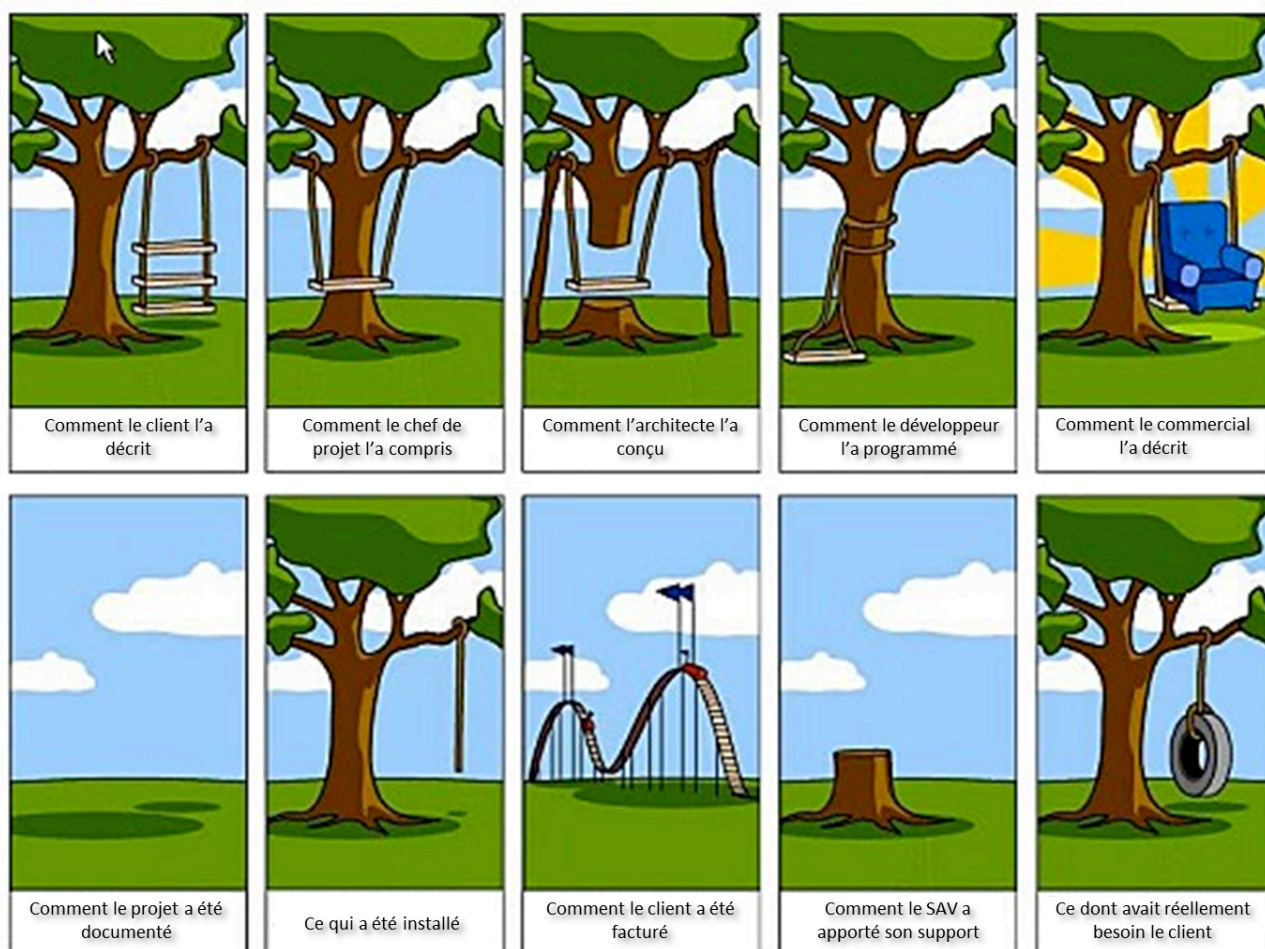


Fig. 27 : Analyse du risque projet vis-à-vis du besoin client – Source : Internet « Google image »

Ce document met en évidence la nécessité de compréhension par chaque entité de l'entreprise du besoin du client.

Lorsque j'anime la revue de projet, je sensibilise donc les différents membres aux exigences, à la situation actuelle et aux prochains jalons du projet. **Je reformule ou fait reformuler pour m'assurer que le besoin du client est bien identifié et pris en compte.**

Ensuite, pendant la revue de design, si je pense qu'une proposition n'est pas envisageable au regard de l'avancée du projet, j'explique le problème lié à la proposition vis-à-vis de la situation actuelle. Si des éléments probants permettent de remettre en cause ma position, je suis tout à fait prêt à les écouter et à les prendre en compte.

Je veille à être le plus factuel possible, donc sans jugement, lorsque j'informe d'une solution non envisageable. Je souhaite en effet conserver la participation de mes interlocuteurs et bénéficier de nouvelles propositions qui pourraient être applicables au projet.

Les impératifs internes de l'entreprise ne sont, malgré tout, parfois pas compatibles avec le besoin exprimé par le client. Je note donc les difficultés potentielles identifiées pendant la réunion dans un document d'analyse des risques que j'ajoute au classeur de suivi du projet. L'équipe réfléchit ensuite à des actions pouvant réduire ces risques.

Lors des passages de jalon, **je présente ces risques et justifie au comité de direction l'origine de la difficulté** rencontrée et le plan d'actions mis en place pour limiter son impact. Dans cette démarche, je reste de nouveau factuel en me basant sur l'historique du projet.

La revue de projet et de design est l'une des rares occasions ou l'équipe se réunit dans une salle pour discuter de l'avancée du projet et de l'identification des risques. Son but est d'arriver à un consensus sur l'ensemble des sujets abordés.

Les nouveaux outils de communication mis en place pour partager les informations (emails, partage d'écran à distance, vidéo conférence) ne remplacent pas l'utilité d'une réunion de travail dans une même salle. Elle facilite la créativité et le partage d'idées. Dans le même temps, elle nécessite plus d'encadrement comparé à une audio conférence.

En effet, au téléphone, une seule personne peut parler ce qui évite les apartés tandis que le risque existe pendant une réunion.

La notion de temps dans le travail en salle est également moins précise et nécessite d'être encadrée au risque de voir se prolonger la réunion.

Il faut à la fois respecter le temps de parole de chacun et, lorsque le sujet dérive vers des points précis, estimer si le groupe de travail est nécessaire à la résolution de ce cas ou si la question doit être traitée séparément de la revue. C'est l'une des plus grosses difficultés car se joue alors l'idée d'une hiérarchisation des sujets traités avec l'interprétation que son propre travail est moins important que celui d'un autre.

On touche encore une fois au besoin de reconnaissance exprimé dans la pyramide de Maslow. L'efficacité d'une revue de projet et de design tient donc, non seulement de son contenu, mais également de son organisation.

2.8. Préparer et accompagner un audit de processus de fabrication.

L'audit permet de valider la confiance dans l'évaluation des moyens mis en œuvre pour s'affranchir des risques de non-conformité.

Pour un nouveau projet, un changement majeur du processus (ex : nouvelle ligne de production) ou de la propriété du produit (ex : nouveau traitement thermique), les clients de l'automobile réalisent un audit sur le site de production. Il est effectué en accord avec l'usine concernée une fois le processus de fabrication jugé sous contrôle par celle-ci.

Avant d'accueillir un responsable de l'assurance qualité fournisseur, **je prépare avec l'usine la revue des attendus de mon client.** Pour cela, je lui demande de me fournir, lorsqu'elle existe, une grille d'audit utilisée lors du déplacement.

Je me renseigne également sur le périmètre envisagé pour l'audit afin que le responsable qualité de l'usine puisse prévenir les départements concernés.

Je vérifie la liste des intervenants et leur responsabilité.

Pour un premier audit sur un projet, le département achat du client participe généralement à la rencontre pour confirmer les cadences de production en complément du responsable qualité fournisseur.

Lorsqu'il s'agit, d'un nouveau site de production NSK, d'une nouvelle ligne ou d'un nouveau client, **j'organise au préalable une audio conférence, avec plusieurs supports tels que la revue de la grille d'audit, le manuel qualité du client et les exigences spécifiques. Je me déplace ensuite la veille de l'audit sur le site audité pour finir la préparation et revoir la ligne de production.** A partir de la connaissance du client, d'audits déjà accompagnés avec celui-ci, je tente d'anticiper les questions.

Je n'avais pas reçu de formation spécifique à la conduite d'audit jusqu'au suivi de l'unité d'enseignement QP02 en 2010. Je m'appuyais donc sur mon expérience de la structure des audits réalisés, de conseils reçus lors de mes premiers audits avec un collègue.

Lors de la préparation, je répertorie maintenant les différents domaines à vérifier suivant le diagramme d'ISHIKAWA ci-dessous :

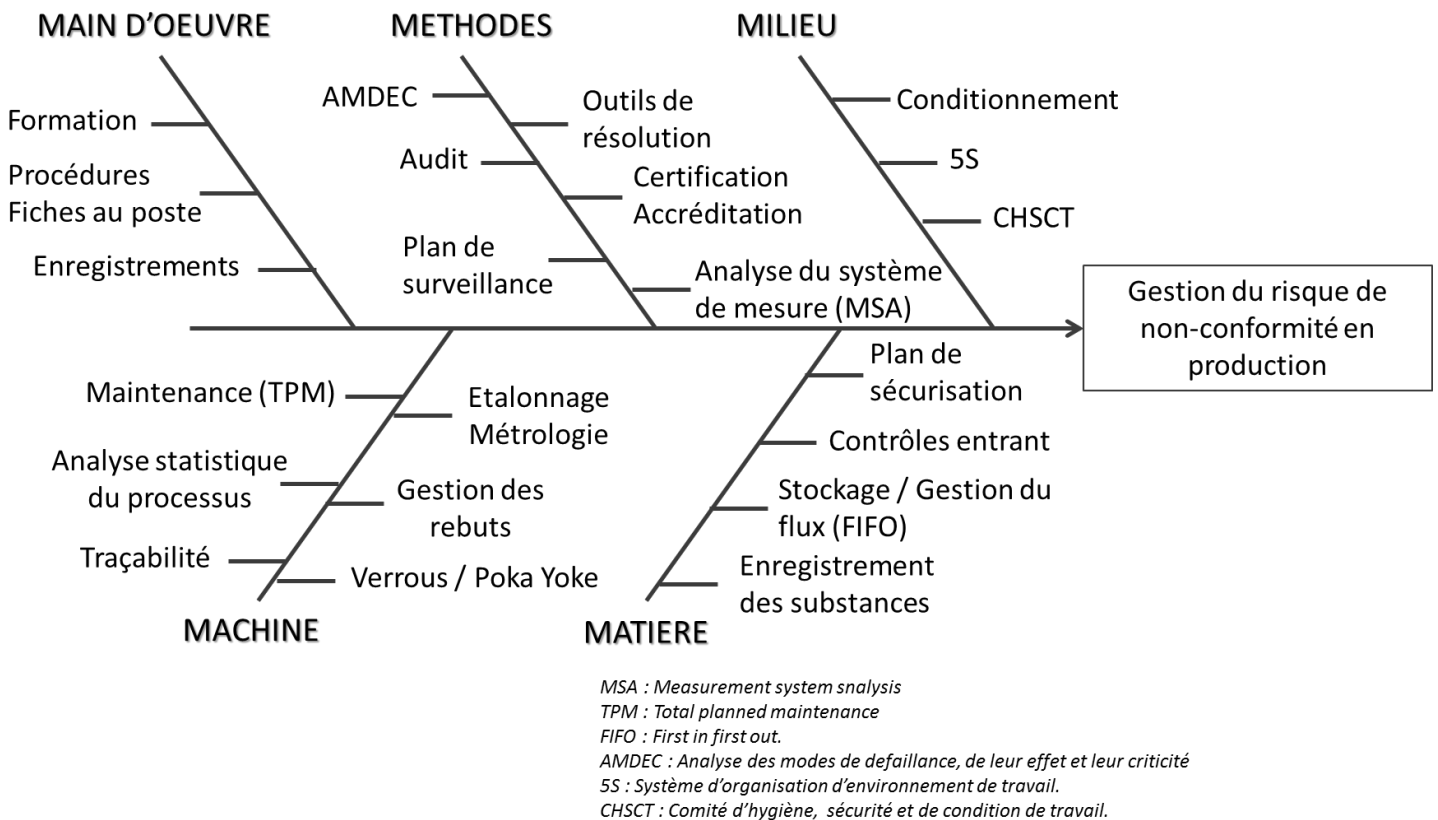


Fig. 28 : Diagramme d'Ishikawa menant au risque de non-conformité – J. Plouze

A partir de ce document, je m'interroge à chaque étape du processus, c'est à dire du contrôle en réception des composants au conditionnement du produit fini en vue de son expédition :



Fig. 29 : Cycle de transformation à l'usine – Source : J. Plouze

Pour couvrir l'ensemble du processus de fabrication, je suis le synoptique et **me pose les questions en me basant sur** les informations qui pourraient être présentées dans un « Turtle diagram » ou **Cartographie du processus** comme ci-dessous :

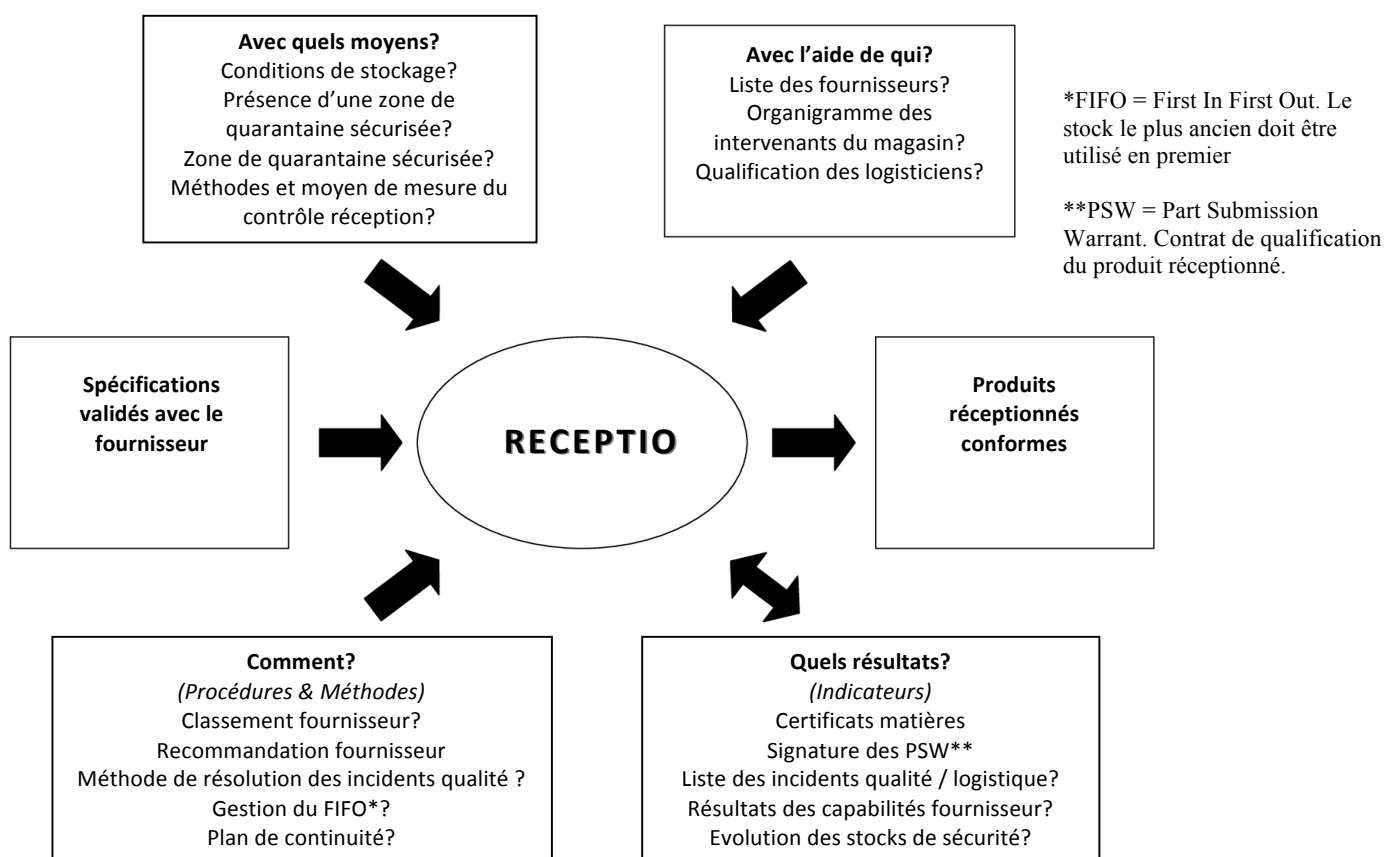


Fig. 30 : « Turtle Diagram » pour le processus de réception – Source : J. Plouze

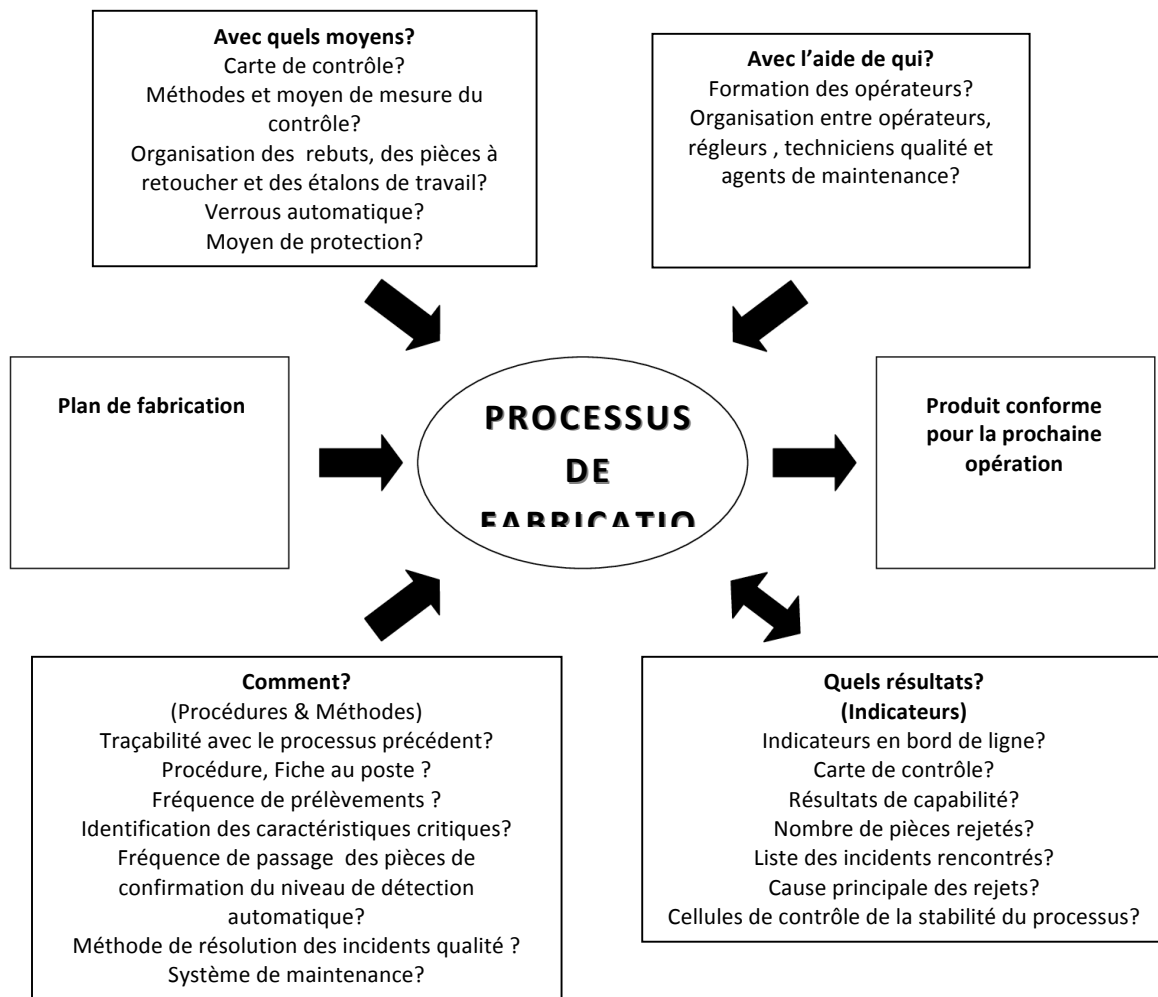


Fig. 31 : « Turtle Diagram » pour le processus de fabrication – Source : J. Plouze

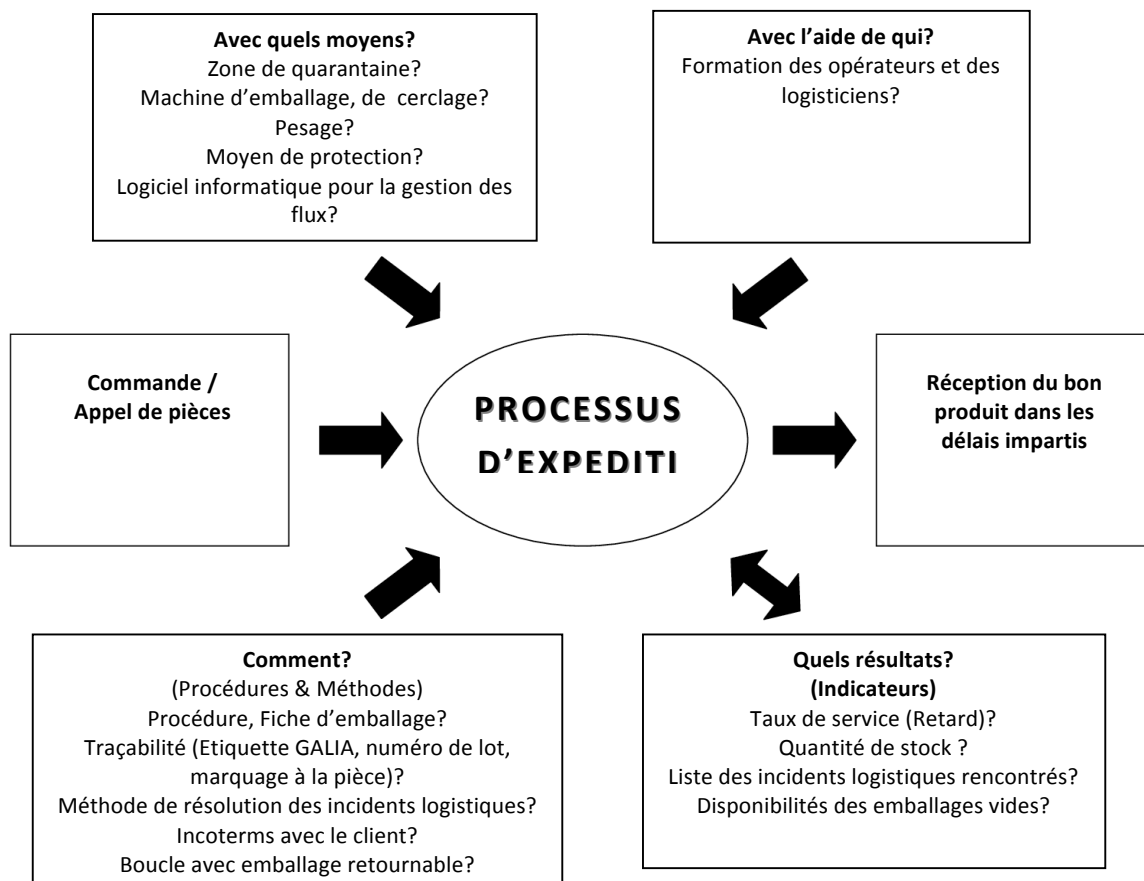


Fig. 32 : « Turtle Diagram » pour le processus d'expédition – Source : J. Plouze

La préparation de l'audit permet de comparer et revalider également les documents fournis au client afin de confirmer leur correspondance et leur indice de révision.

En dépit du temps passé à préparer un audit, les résultats peuvent être plus ou moins satisfaisants. Il s'avère effectivement que la communication et donc la part de l'humain constitue un facteur de réussite. L'audit est normalement basé sur la possibilité de démontrer via des données que le procédé de fabrication est conforme (approche factuelle). L'attitude des auditeurs et des audités est très diverse et le moyen de communication est donc très importante. Sous couvert d'accompagner le client pour faciliter les échanges linguistiques, **mon rôle est également d'agir en médiateur entre l'auditeur et l'audité**. Je ne réponds certainement pas à la place de l'audité. J'aide simplement dans la reformulation des questions que je fais valider par l'auditeur et que j'oriente selon la connaissance des habitudes de l'usine (donc plus facilement compréhensible pour l'audité).

D'autre part, le rôle de l'auditeur est de confirmer la conformité à un référentiel ainsi que des possibilités d'amélioration. Je n'ai jamais vu un score de 100% lors d'un audit et il faut donc s'attendre à devoir mettre en place des mesures correctives suite à un audit.

Les améliorations identifiées sont souvent bénéfiques au renforcement du processus de fabrication et les conseils « Opportunity for improvement » sont toujours les bienvenus malgré quelques réticences face au changement.

D'autres sont parfois discutables mais il peut être plus avisé d'accepter une action simple à mettre en place que de justifier un refus face à un risque jugé minime. J'ai rencontré le cas lors de l'accompagnement d'un audit en chine sur une ligne de production séparée au milieu de la partie assemblage du produit par une allée.

L'auditeur tenait à ajouter un moyen d'identification de la seconde partie de la ligne pour éviter tout risque d'erreur lors du transfert de pièce d'un coté à l'autre de l'allée. J'ai donc expliqué à mes collègues et homologues chinois, perplexes face à cette demande, que c'était sans doute une action facile à mettre en place immédiatement. Elle permettait à la fois à l'auditeur de confirmer un point d'amélioration tandis que l'usine était en mesure de compléter le jour même une action corrective.

J'ai développé des compétences sur l'accompagnement d'audit qui m'ont servi par la suite et que j'expliquerai dans l'analyse de la situation-problème.

Le processus d'audit de la qualité, qu'il soit interne ou externe à l'entreprise, a pour but de vérifier la mise en œuvre d'un système de sécurisation du client pour permettre la réception de produit ou service conforme aux exigences.

Pour ce faire, l'auditeur s'appuie sur les performances évaluées dans les indicateurs qui regroupent des données mesurables. Il les compare ensuite aux objectifs initiaux et contrôle le système mis en place pour y parvenir.

A partir de la connaissance de ce système, la préparation et l'accompagnement d'audit ont pour objectif d'aider les personnes auditées à prendre du recul sur un métier et des tâches qu'ils réalisent tous les jours. Cela permet de rassurer l'usine sur les attendus spécifiques du client dont le bureau de liaison est l'unique contact.

Ce type de préparation est également à double tranchant dans la mesure où un mauvais score sur un audit peut être imputé à une mauvaise préparation. Il est donc essentiel de rester prudent sur le message donné à l'usine et son niveau de confiance quant à la réussite de l'audit.

Lors de l'accompagnement, il est essentiel de ne pas répondre à la place de la personne auditée. Si l'audité rencontre des difficultés à répondre, il est toujours possible de faciliter les échanges en demandant des clarifications, en faisant préciser ou en reformulant la question.

Une fois l'audit passé, il est alors important de suivre le déroulement des actions entreprises par l'usine.

2.9. S'assurer des performances du processus de fabrication :

Lors de l'audit initial pour valider un processus de fabrication, le moyen de production doit être réglé dans les « conditions de la série ». Cela signifie que le temps de cycle et le temps de changement des outillages est représentatif du temps nécessaire lorsque le processus est en fonctionnement dit « de série ».

L'intérêt de cette exigence est de pouvoir confirmer que le besoin capacitaire du client peut être atteint et qu'il ne risque pas un arrêt de sa ligne par manque de pièces.

Pour s'en assurer, le client demande ou effectue lui-même une étude de performance du procédé via l'analyse des indicateurs suivants :

| Capacité du processus | Objectif | Résultat | Statut | Commentaires |
|---|------------------------------------|--------------|--------|--------------|
| Durée de l'étude (heures) | | | OK | |
| Nombre de pièces produites | | | OK | |
| Nombre de pièces OK | | | OK | |
| Nombre de pièces retouchées | | | OK | |
| Nombre de pièces rejetées | | | OK | |
| Nombre d'opérateurs | | | OK | |
| KOSU = $\frac{\text{Durée de l'étude (heures)} \times \text{Nombre de pièces produites}}{\text{Nombre d'opérateurs}}$ | | | OK | |
| Capacité quotidienne | | | OK | |
| Temps lié à la modification de la ligne | | | OK | |
| Temps de cycle (Takt Time) | | | OK | |
| Capabilité du processus | | | | |
| Etude Répétabilité & Reproductibilité | ≤ 10% | < 10% | OK | |
| Etude des capabilités (Cp, Cpk shall be ≥ 1.67) | ≥ 1.67 | > 1.67 | OK | |
| Total des pièces rejetés sur ligne (Nb de pièces ou Nb de pièces par million (ppm)) | | | OK | |
| | Cp, Cpk suivant la norme française | | | |
| Fiabilité du processus | | | | |
| Nombre de panne (stoppage > 5 mn) | FDPR Target | FDPR Results | Status | Commentaires |
| Nombre d'arrêt (< 5 mn) | | | OK | |
| Temps moyen entre pannes (MTBF) | | | | |

Fig. 33 : Indicateurs de performance du processus de fabrication – Source : VALEO « FDPR »

Dans cette partie, je suis responsable de m'assurer que le volume exprimé par l'usine lors de l'étude corresponde bien aux volumes spécifiés par le client lors de la consultation pour le projet.

Je m'assure également que les données fournies relatives aux capabilités de mesure et de processus présentées dans le chapitre 2.5 et 2.6 soient en ligne avec les objectifs du client.

La demande d'indicateurs de ce type par le client est compréhensible d'un point de vue sécurisation des approvisionnements. Cependant, l'usine et les ventes éprouvent souvent des réticences à fournir ce document complété car il aide le client dans l'analyse des coûts du fournisseur et par conséquent lors des négociations sur les prix et les volumes.

L'information sur la capacité de la ligne est intéressante si 100% du volume de la ligne est dédié au produit concerné par l'étude. Dans le cas contraire, pour confirmer le capacitaire, le client a besoin de connaître sa part d'occupation de la ligne, information qui n'est pas communiquée.

En conclusion, les études capacitaires et l'analyse des points bouchons (processus de fabrication qui définit le temps de cycle de la ligne) sont à privilégier pour des études internes ou sur des processus dédiés à 100% pour un produit.

3. Piloter la résolution des problèmes qualités :

3.1. Utiliser le QROC comme outils de résolution :

Au cours de la vie d'un produit de grande série, malgré l'ensemble des verrous mis en place pour s'affranchir de produire une pièce non conforme, il subsiste une quantité de pièces qui ne répond pas aux exigences et constitue des taux de rejet pour des causes spéciales.

Ladite pièce est généralement détectée au contrôle final avant envoi ; le cas est alors traité uniquement en interne dans le cadre d'amélioration continue.

Il arrive parfois que le client détecte un problème sur une pièce au cours de son montage ou lors du démarrage de l'application. Il s'agit des cas les plus critiques où il est impératif de définir un plan d'action urgent pour protéger le client et identifier l'origine de la défaillance.

Dans les deux cas, pour résoudre le problème, il existe des outils d'aide à la résolution qu'il est nécessaire de maîtriser pour assurer une bonne efficacité.

De la même manière que je communique avec le client pour la démarche d'assurance qualité via l'APQP, **je traite avec le client de la résolution des problèmes qualité détectés chez celui-ci.**

Pour ce faire, **je m'appuie et m'adapte aux outils d'aide exigés.** Le QRQC (Quick Response Quality Control) demandé par l'un de mes clients est un outil particulièrement intéressant à aborder car il regroupe, au travers d'un classeur Excel, l'ensemble du suivi du problème. Il démarre de la détection du problème et assiste la démarche de résolution feuillelet après feuillelet.

Il s'appuie sur le cycle PDCA (roue de Deming), présenté également en détail au chapitre 4, et suit donc le processus présenté ci-dessous :

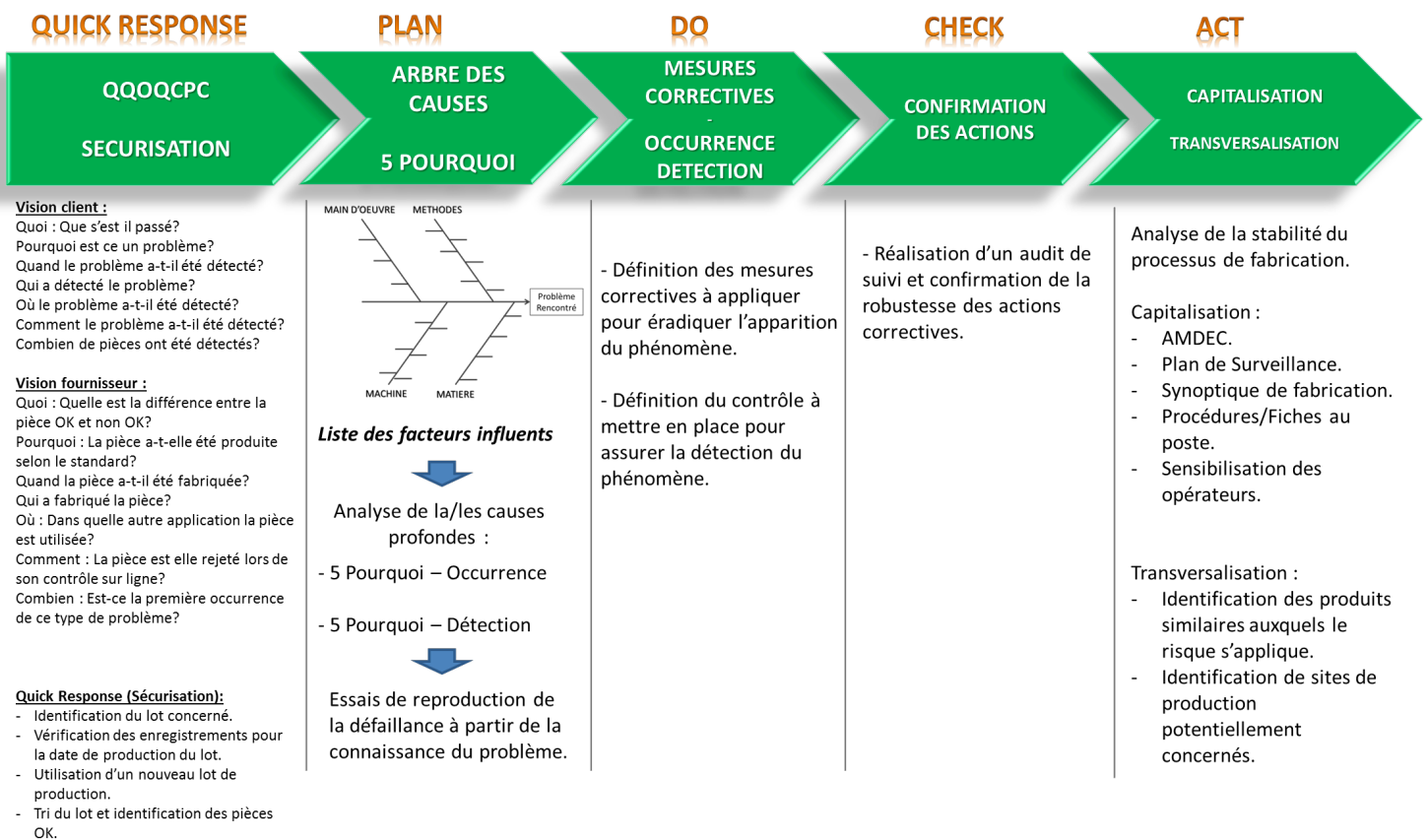


Fig. 34 : Schéma du processus de résolution – Source : J. Plouze

3.1.1. Phase 1 – Sécuriser le client :

La première phase « Quick Response » permet de présenter le problème rencontré. Le client s'appuie ainsi sur la méthode du QQQQCPC (Quoi, Quand, Ou, Qui, Combien, Pourquoi, Comment). Il exige ensuite la mise en place de mesures de sécurisation pour continuer sa production.

Je reçois les informations du client à partir desquelles une réponse rapide, c'est-à-dire dans les 24 heures, doit être fournie. **La plus grosse difficulté que je rencontre à ce niveau est d'obtenir des informations suffisamment précises permettant de prendre une décision sur la protection à apporter** (organisation d'un tri, rapatriement du lot à l'usine, expédition urgente de pièces supplémentaires par avion, etc...).

J'explique au département qualité de l'usine la situation en tenant compte des différents scénarii envisageables suivant les états de stock que j'ai revus préalablement avec le département logistique. L'usine décide alors de l'action immédiate à appliquer suivant la meilleure sécurisation respectant au mieux les coûts engagés. Le risque principal est d'arrêter la ligne de production par manque de composant chez le client. Par répercussion, il existe alors un risque d'arrêter le client final qu'est le constructeur automobile. Les coûts liés à un éventuel arrêt de chaîne sont énormes. Malgré cela, le travail en « juste à temps » (flux tendu) dans l'automobile limite les stocks de sécurité au minimum afin de réduire les coûts de stockage et d'achat des composants.

Je considère qu'il s'agit de l'étape générant le plus de tension car il faut agir vite et bien avec une quantité d'informations limitée tout en faisant intervenir l'usine et la logistique.

Le client, de son côté, demande de démontrer que les moyens de protection mis en place le protégeront de manière efficace.

Il est donc important de consigner par écrit envoyé à chacune des parties, l'ensemble des échanges téléphoniques pour garder une traçabilité du plan de sécurisation.

En interne, **je crée une réclamation tout en m'appuyant sur le QQQQCPC** du client via l'intranet de l'entreprise. Je demande la réalisation des vérifications des enregistrements de production sur le lot concerné à partir des informations sur la traçabilité du produit. Il se peut en effet que l'usine détecte une production ayant nécessité des retouches ou un contrôle spécifique supplémentaire sur la période de production de la pièce rejetée. Dans ce cas, le problème suspecté serait connu et la quantité de pièces à risque chez le client mieux estimée. Malheureusement, dans la plupart des situations rencontrées, ce n'est pas le cas et il faut mener une expertise détaillée de la pièce défectueuse pour comprendre l'origine du problème

Je m'assure de garder l'ensemble des échanges par écrit via l'intranet pour garder une bonne traçabilité. Le but est de garder une preuve du cheminement ayant conduit à la prise de décision et à l'imputation des coûts.

L'ensemble des échanges avec le client est également conservé via le portail internet du client sur lequel la résolution du problème est formalisée.

En parallèle, je demande au client d'envoyer la pièce à l'usine pour son expertise et pouvoir donner suite à la démarche. Pour la préparation de l'envoi de tous les retours de pièces par ce client, j'utilise un logigramme que j'ai créé (voir annexes).

Cette première phase dont le délai attendu est d'une journée nécessite une efficacité dans le partage de l'information entre le client, le bureau de liaison et l'usine. La prise de décision qui en découle via la disponibilité d'informations limitée est critique et donne lieu souvent à des controverses futures sur les décisions prises face au problème finalement identifié. C'est pourquoi il est essentiel dans cette partie de conserver des écrits pour expliquer la logique de sa réflexion, l'approche factuelle et par conséquent la nécessité des mesures prises.

3.1.2. Phase 2 – Comprendre le problème :

La deuxième phase « PLAN » consiste à identifier via l'analyse d'indicateurs l'origine de la défaillance pour mettre en place des mesures correctives adaptées.

Mon rôle est d'aider l'usine dans sa démarche de recherche, de formalisation des informations et d'interprétation des données collectées vis-à-vis du problème rencontré et des variables à considérer tels que le processus de fabrication du client, le stockage et les moyens de transport.

Avant de commencer l'expertise du produit, je demande généralement de passer 10 fois la pièce non-conforme sur la ligne au niveau du moyen de détection censé rejeter la pièce.

Si celle-ci est écartée à 100%, cela permet de rassurer le client sur la probabilité d'un problème ponctuel. L'usine expertise ensuite les pièces en s'appuyant sur son expérience du produit et son mode de production pour identifier l'origine de la cause. Elle fait donc un tri intuitif dans son approche et se focalise sur des caractéristiques inhabituelles.

Dans le cas du QRQC, **il est impératif de comparer chaque facteur lié à la défaillance entre la pièce rejetée et une pièce jugée « OK »** et d'envisager l'ensemble des facteurs possibles.

Ils sont ensuite divisés en quatre catégories suivant **l'arbre des causes définis par le client en « 4M »** (Main d'œuvre, Machine, Méthode, Matière) et chaque caractéristique doit être mesurée sur les deux pièces. Le « Milieu », normalement complémentaire aux 4M n'est pas considéré dans les facteurs mais son influence n'est pas pour autant mise de côté comme le montre la philosophie du San Genshugi expliquée en page 67.

Cette méthode de confrontation permet de comparer chaque critère et éliminer les plus improbables à l'aide du tableau présenté ci-dessous :

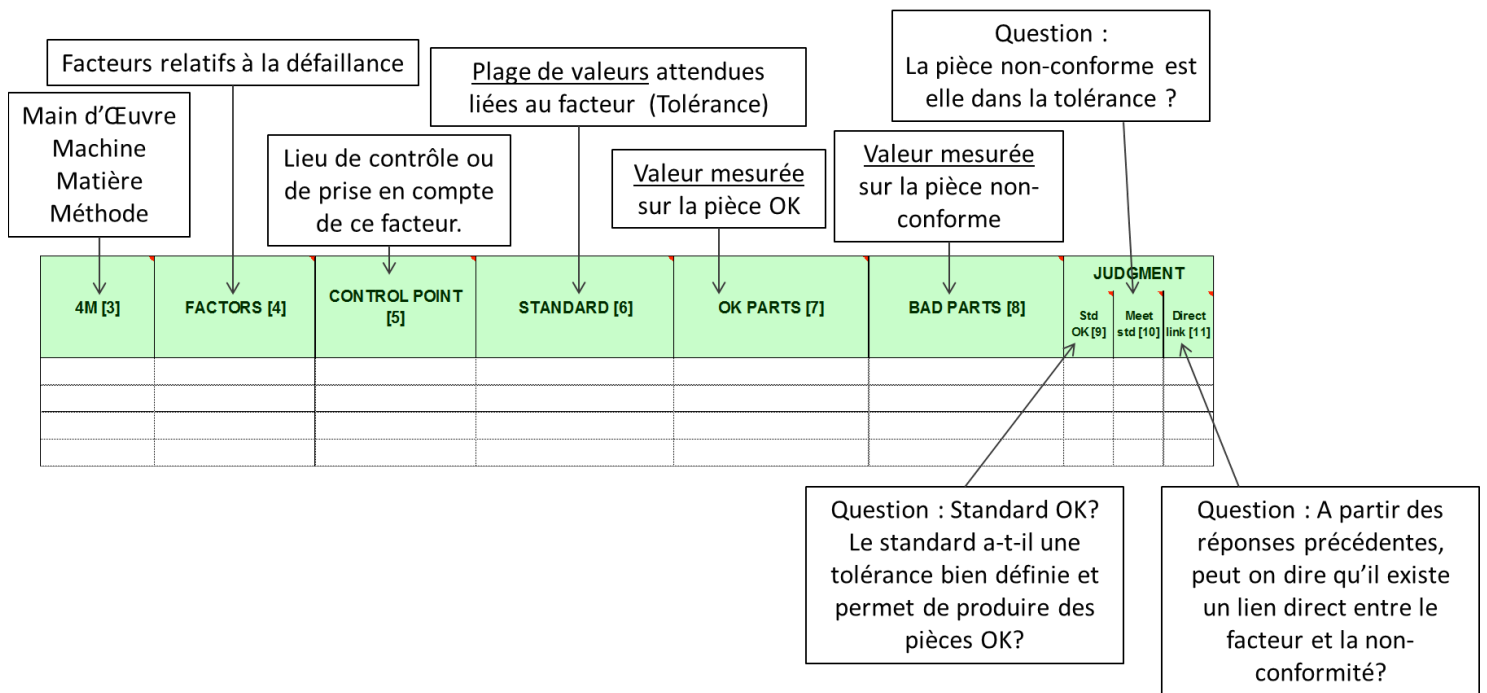


Fig. 35 : Tableau d'analyse des facteurs – Source : VALEO « QRQC »

Afin de compléter le document suivant l'approche QRQC, l'usine me fournit son analyse sous forme de rapport d'expertise et **je reporte les informations dans le document du client**. L'usine accepte volontiers cette manière de procéder bien qu'elle pourrait et devrait sans doute être en charge de compléter ce document. Cependant, **la spécificité de celui-ci, mon expérience acquise sur celui-ci avec les divers sites de production et la connaissance de l'attente du client rendent plus efficace mon intervention**.

Je renvoie alors le document QRQC avec les informations reçues et demande des mesures complémentaires en lien avec l'origine de la défaillance envisagée par l'usine.

J'ai rencontré des difficultés lorsque le client a mis cette méthode de résolution en place car **il était exigé d'apporter des données mesurées pour tous les critères.**

Le postulat de départ de l'usine est que toute dimension mesurée sur la pièce non conforme située dans l'intervalle de tolérance est « OK » sans donner nécessairement la valeur. L'usine ne réalisait pas de comparaison avec une pièce dite « OK ». Elle inscrivait donc selon les facteurs « OK » ou « Non OK » dans les colonnes ou des valeurs étaient attendues.

Or, le client répondait systématiquement de se baser sur des données mesurées pour établir le jugement, idée résumée dans le leitmotiv : « **Speak with data !** » (Parler avec des données !). La méthode considère effectivement que l'intervalle de tolérance est peut être mal défini, que la dispersion est peut-être trop importante et qu'il faut donc comparer la pièce mauvaise avec une valeur cible fixée par la pièce jugée « OK ». J'ai donc dû convaincre l'usine de fournir les valeurs mesurées pour les dimensions inscrites au plan validé avec le client.

Pour les dimensions internes à l'entreprise, **j'ai proposé de travailler en base 100.** L'intervalle de tolérance est alors compris entre 0 et 100 avec 0 étant le minimum et 100 le maximum. Cela permet une comparaison de la pièce défectueuse avec la pièce jugée OK sans donner de valeur confidentielle.

L'avantage d'être responsable du document et de devoir le compléter est d'avoir la connaissance suffisante du problème rencontré pour pouvoir le justifier auprès du client.

Je suis à même d'anticiper les questions du client, ses remarques et expliquer la démarche d'analyse de l'usine. D'autre part, le client impose sa méthode de résolution qui, mal utilisée peut s'avérer moins efficace que l'outil bien maîtrisé par le site de production. L'usine s'appuie donc sur son système interne pour la résolution tandis que je m'occupe du modèle QRQC.

On retrouve au travers du besoin de collecter un maximum de données et la comparaison entre pièce OK / pièce mauvaise **la philosophie du San Gen Shugi « Philosophie des trois réels »** appliquée par ce client. L'idée est que pour comprendre le problème, il est impératif d'aller sur le lieu où le problème est apparu (Genba), de parler avec des données chiffrées (Genjitsu) et avec la pièce réelle concernée entre les mains (Genbutsu).

Après quelques années d'utilisation, j'émet quelques réserves sur l'utilisation pure et simple de la méthode de comparaison entre la pièce « OK » et la pièce non conforme. Je pense que **la sélection de la pièce unique « OK » est très délicate car elle peut induire des erreurs d'interprétation** si la pièce sélectionnée comme point de référence n'est pas parfaitement révélatrice de la série. C'est pourquoi je pense qu'il faut garder l'esprit ouvert et prendre en compte l'avis de l'usine dans la sélection des points sur lesquels il est nécessaire de se focaliser.

L'analyse des facteurs permet de conduire à la recherche de la cause profonde de l'apparition du problème. L'idée est d'identifier le critère précis qui a conduit à obtenir une pièce non conforme ou la raison d'une erreur dans la définition même du standard, de la tolérance.

Si je prends l'exemple d'un client qui se plaint d'une baguette trop cuite :

Après analyse des facteurs suivant le 4M, la tolérance définit un niveau de dureté maximal de la croûte. La baguette ne répond effectivement pas à ce critère mais pourquoi ?

Au travers de ce questionnement suivant plusieurs niveaux, l'usine va rechercher la cause racine.

En reprenant l'exemple de la baguette, cela pourrait donner l'analyse ci-dessous :

| 5 POURQUOI POUR L'OCCURRENCE : 1er facteur | | |
|---|--|--------|
| Cause Potentielle | Problème de cuisson | |
| 1er POURQUOI | La dureté de la baguette est trop élevée | |
| Comment cela a-t-il été vérifié ? | Mesure effectuée sur la baguette retournée | Preuve |
| 2nd POURQUOI | Le temps de cuisson était trop long | |
| Comment cela a-t-il été vérifié ? | Les baguettes continuaient de cuire lorsque le boulanger a voulu enfourner un nouveau lot. | Preuve |
| 3ème POURQUOI | La minuterie censée arrêter le four ne s'est pas enclenchée | |
| Comment cela a-t-il été vérifié ? | La minuterie n'était pas enclenchée lorsque le boulanger a vérifié celle-ci. | Preuve |
| 4ème POURQUOI | Les piles de la minuterie étaient trop usées | |
| Comment cela a-t-il été vérifié ? | L'indicateur de puissance résiduelle a confirmé que les piles étaient vides. | Preuve |
| 5ème POURQUOI | La vérification de la minuterie ne fait pas partie du plan de maintenance du four | |
| Comment cela a-t-il été vérifié ? | Voir le plan de maintenance du four | Preuve |

Fig. 36 : Exemple de recherche de la cause racine avec le 5 Pourquoi – Source : J. Plouze

Une fois l'exercice réalisé pour l'occurrence, la même démarche est entreprise pour la détection.

J'ai également réalisé ce type d'analyse pour des problèmes logistiques.

Le client tenait absolument à renforcer le conditionnement pour les livraisons au Mexique générant un coût d'emballage supplémentaire. Il dénonçait un manque de robustesse et demandait donc une action corrective suite à des renversements de palette. Le même conditionnement utilisé pour d'autres pays ne posait aucun problème.

Au travers de l'analyse des 5 pourquoi, il a été possible de mettre en évidence l'incidence de l'état des routes et des manières de circuler au Mexique. Le surcoût pour le nouveau conditionnement a pu être justifié et accepté par le client.

La méthode des 5 pourquoi permet de mettre le doigt sur le point essentiel à l'origine du problème. Il m'arrive de l'utiliser de façon informelle dans un autre contexte, c'est-à-dire lors de la recherche d'une raison de l'insatisfaction d'un client. On part d'un postulat général du client pour comprendre quelle est la raison précise qui a conduit à ce sentiment.

Afin de s'assurer de la bonne compréhension du phénomène, il est alors possible de réaliser un essai de reproduction en regroupant les circonstances qui ont mené à la non-conformité ou à la défaillance. Ce n'est pas une action très évidente à réaliser car elle peut demander de dérégler un processus pour se retrouver dans les conditions de production propices à générer une pièce mauvaise.

En complément de la difficulté de produire la pièce, la gestion de cet essai doit être absolument bien encadrée pour éviter que les pièces générées lors de la reproduction se retrouvent dans le flux de la production série.

3.1.3. Phase 3 – Agir sur le problème :

Une fois le problème identifié et compris, le département concerné met en place un plan d'action qui permettra d'éradiquer le problème.

Le plan d'action qui correspond à la phase « DO » doit couvrir la partie occurrence et détection du phénomène rencontré.

J'interviens dans cette phase pour justifier auprès du client la relation entre l'analyse réalisée précédemment et les actions proposées. Afin de bien comprendre les modifications considérées, j'organise une audio conférence en anglais avec les responsables qualités de l'usine.

Je m'appuie sur mes connaissances du procédé de fabrication et le vocabulaire technique acquis au cours de mes années dans l'entreprise. Il peut subsister des doutes liés à la compréhension et je demande alors quelques photos pour être sûr de bien appréhender la modification.

A partir des informations réunies, je prépare une présentation sous Powerpoint et me déplace chez le client pour expliquer l'ensemble de la démarche.

Une fois le choix des actions correctives validé avec le client, le planning de mise en place est revu. **Je dois alors justifier et négocier les délais nécessaires à la réalisation.** En effet, le client demande systématiquement une réduction du planning pour prévenir une nouvelle erreur tandis que l'usine demande plus de temps pour mettre à jour le processus. Concernant les délais justifiés par l'usine, j'explique au client que je comprends sa position et notamment qu'il faut agir au plus vite, que c'est actuellement le meilleur délai que nous puissions proposer et que nous travaillons à le réduire de quelque manière que ce soit. Cela permet de montrer la prise en compte de la demande du client sans confirmer qu'il est possible d'agir sur le planning.

A partir de la liste d'action préparée autour du triptyque « Quoi, Qui, Quand » tel que présenté ci-dessous, **je suis le déroulement des opérations et je tiens informé le client :**

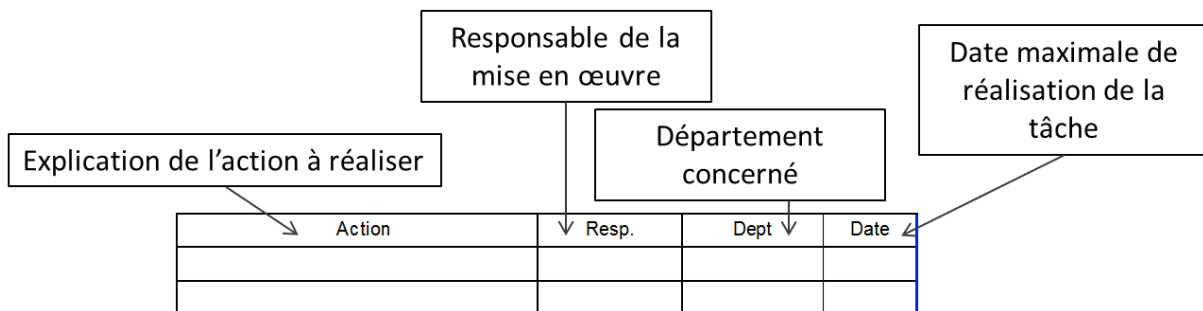


Fig. 37 : Modèle de liste d'action – Source : J. Plouze

La difficulté majeure dans cette partie est la définition des actions sur un processus produisant des grandes séries pour divers clients. Sur la partie occurrence, **la modification ne doit pas entraîner de modification sur le temps de cycle de la ligne.** Par conséquent, je constate que l'usine s'attèle souvent à améliorer le niveau de détection plus que d'envisager une modification sur l'outil de fabrication. La mesure corrective sur l'occurrence est souvent liée à une mise à jour du plan de maintenance de l'outil afin de prévenir une usure ou un dérèglement. Cela permet de conserver le procédé de fabrication, évite la réalisation d'outillage, la validation d'un nouveau processus et le risque d'impacter un autre client dont le produit est fabriqué sur la même ligne.

En ce qui concerne la détection, la quantité de contrôle automatique sur les lignes de production du groupe devrait prévenir l'apparition de problème chez le client. 100% des cas de non-conformité rencontrés avec

mes clients auraient effectivement dû être détectés avant de quitter l'usine par un contrôle automatique et/ou manuel déjà en place.

La difficulté est donc d'identifier et de présenter au client une raison sur l'origine sans remettre totalement en cause le système de détection ou la compétence des opérateurs.

Il est toujours possible d'ajouter un contrôle supplémentaire cependant la pertinence entre cet investissement et l'amélioration du contrôle actuel doit être réellement étudiée. L'ajout d'un carter pour protéger de la réintroduction d'un produit rejeté lors du contrôle peut par exemple suffire.

D'autre part, comme le présente la cotation de l'AMDEC, la détection par contrôle visuel de l'opérateur est noté 8/10 (1 étant le meilleur mode de détection) avec la remarque suivante : « Les contrôles ont peu de chance de détection ». Cela montre comment l'erreur humaine est considérée comme un risque dans le processus de fabrication en grande série.

C'est la raison pour laquelle la question du risque de non-détection d'une pièce non conforme se focalise sur la part d'intervention humaine dans le processus de fabrication. Cette perspective conduit également à une remarque que j'ai faite à l'usine dans le passé lorsque j'ai reçu le plan d'action : « La formation des opérateurs et leur sensibilisation au problème rencontré n'est pas une action suffisante à l'amélioration de la détection ». Le client est à même de demander des actions plus « robustes » sur le processus de contrôle lorsque celui-ci a montré une limite de détection.

Le délai exigé par le client pour la mise en place du plan d'action à partir du démarrage de l'incident qualité est de 5 jours. Malheureusement, le temps nécessaire à l'envoi de la pièce, ainsi qu'à son expertise à l'usine conduit généralement à ne pas respecter ce délai ce qui fait apparaître l'indicateur de réponse au rouge. Je dois donc sensibiliser le client à cet aspect pour qu'il accepte un délai supplémentaire qui se justifie par la mise en place de mesures de sécurisation initiales suffisamment « robustes ».

3.1.4. Phase 4 – Vérifier la mise en place du plan d’action :

Une fois l’ensemble des actions mises en place, l’étape suivante est la vérification de leur prise en compte. A cette fin, le département qualité de l’usine réalise un audit interne pour s’assurer de la sensibilisation des opérateurs au problème rencontré.

En complément du rapport interne, je demande à l’usine de remplir la « check-list » (la feuille d’autocontrôle) exigée par le client :

| CONTRÔLES | CONTRÔLES DE CONFIRMATION [1] | VERIFIE PAR LA QUALITE, PAR EQUIPE | | | |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|---|---|----|
| | | A [2] | B | C | WE |
| CONFIRMATION DES FACTEURS INFLUENTS | 1- LES PARAMETRES ONT-ILS ETE CORRIGES DANS LES INSTRUCTIONS SECURITE / MODES OP ? | | | | |
| | 2- LES MODES OPERATOIRES CORRESPONDENT-ILS AU PLAN DE SURVEILLANCE ? | | | | |
| | 3- TOUTE LA DOCUMENTATION EST-ELLE COHERENTE ? | | | | |
| | 4- LES INSTRUCTIONS SONT-ELLES CLAIRES ? | | | | |
| | 5- LES POINTS CRITIQUES SONT-ILS CLAIREMENT DECRITS ? | | | | |
| CONTRÔLE PHYSIQUE DES ACTIONS | 6- LE PROCESS ACTUEL CORRESPOND-IL AUX MODES OPERATOIRES ? | | | | |
| | 7- LE PROCESS ACTUEL PREND-IL EN COMPTE LES ACTIONS CORRECTIVES PREVUES ? | | | | |
| | 8- LES OPERATEURS SONT-ILS AU COURANT DU DEFAUT ? | | | | |
| | 9- LES OPERATEURS SONT-ILS AU COURANT DES ACTIONS CORRECTIVES PREVUES ? | | | | |
| AIDE VISUELLE | 10- LA SOLUTION A-T-ELLE ETE CORRECTEMENT VALIDEE SUR LE TERRAIN ? | | | | |
| | 11- EXISTE-T-IL UNE AIDE VISUELLE ? | | | | |
| | 12- EST-ELLE AFFICHEE DANS UN ENDROIT VISIBLE ? | | | | |
| EQUIPEMENT | 13- SONT CONTENU EST-IL CLAIR ? | | | | |
| | 14- L'EQUIPEMENT EST-IL COHERENT AVEC LE CONTENU DE L'ACTION CORRECTIVE ? | | | | |
| | 15- A-T-IL ETE MODIFIE ? L'ENREGISTREMENT DE MAINTENANCE PREVENTIVE A-T-IL ETE MODIFIE ? | | | | |
| DATES DES AUDITS [3] | | | | | |
| NOM DE L'AUDITEUR [4] | DECISION [5] | O | O | O | O |
| | | N | N | N | N |

Liste des contrôles à vérifier lors de l’audit interne après la mise en place des mesures correctives

Fig. 38 : Carte d’auto contrôle issu du QRQC – Source : VALEO « QRQC »

Il est important de prêter attention à ce document en raison de son utilité mais également car **il sert de base à la réalisation d’un contre audit éventuel par le client**. Si c’est le cas, je m’appuierai d’ailleurs sur ce document pour préparer l’audit avec l’usine. Il est en effet important de faire la différence entre un audit général d’une ligne de production pour valider un processus de fabrication avec un audit de suivi lié à un problème qualité. Dans ce deuxième cas, **l’audit ne portera que sur la partie identifiée comme origine du problème et le niveau de détail sera beaucoup plus poussé avec la confirmation que tous les aspects possibles de sécurisation ont été mis en place**.

La deuxième partie consiste à vérifier la stabilité de l’amélioration dans le temps via la revue des indicateurs de production. Pour ce faire, le client demande l’analyse chiffrée à partir du nombre de rebuts ayant la même origine que la pièce mauvaise retrouvée. Je demande alors à l’usine de compléter le document ci-dessous à partir des rejets au contrôle censé détecter les pièces mauvaises :

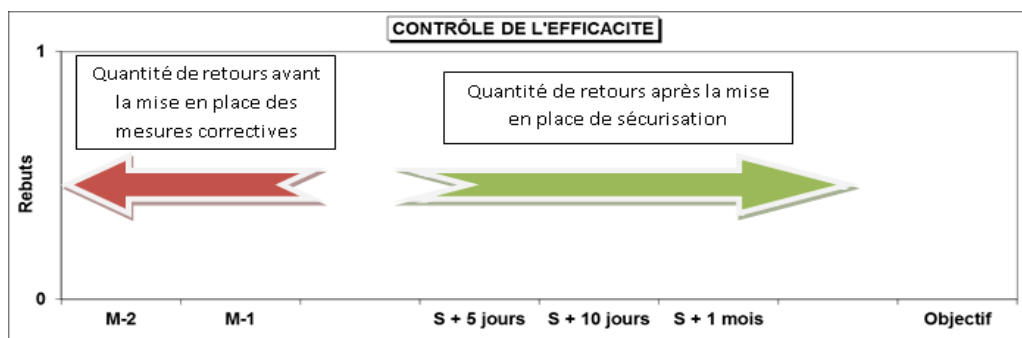


Fig. 39 : Graphique d’analyse de la stabilité du processus – Source : VALEO « QRQC »

Les problèmes détectés chez les clients sont généralement ponctuels et ce type de graphique de contrôle ne met alors pas en évidence la récurrence d'un problème dans les jours qui suivent. Dans le cas d'amélioration du processus de fabrication (réduction des rebuts), ce type d'indicateur reste un très bon moyen d'analyser l'efficacité de la modification apportée par une étude comparative « Avant – Après ».

3.1.5. Phase 6 – Capitaliser l'expérience acquise :

Avant de clôturer le QRQC, une fois que les mesures correctives ont confirmé leur efficacité dans le temps, la documentation doit être mise à jour et partagée pour permettre la connaissance du problème à plus grande échelle.

Je revois avec le département qualité de l'usine la liste documentaire à mettre à jour tels que l'AMDEC et le plan de surveillance. Une fois les documents reçus, je m'assure que l'information correspond à l'attente du client. Je vérifie ensuite si d'autres produits similaires sont livrés à partir du même site de fabrication ou même d'un autre. S'il s'agit du même site, j'interroge l'usine sur la possibilité de « transversaliser » (appliquer à d'autres moyens de production) les actions d'améliorations apportées au processus.

D'autre part, lorsque je prépare un audit avec l'usine pour le lancement d'un nouveau projet, je me déplace sur le site de production avant la venue du client pour confirmer que les mesures sont toujours prise en compte et le problème connu par les opérateurs (activité nommée « Kakotora » en interne pour « problème passé »).

Je me rends compte qu'il est difficile de demander une application des mesures correctives sur un autre site de production n'ayant pas rencontré le même problème. Dans ce cas, le problème doit, à minima, être connu et le département qualité, informé du risque. Je demande donc à l'usine concernée par la résolution du QRQC de compléter un document « Lesson learnt card » (Fiche d'apprentissage) pour communiquer l'information de façon synthétique comme présenté ci-dessous :

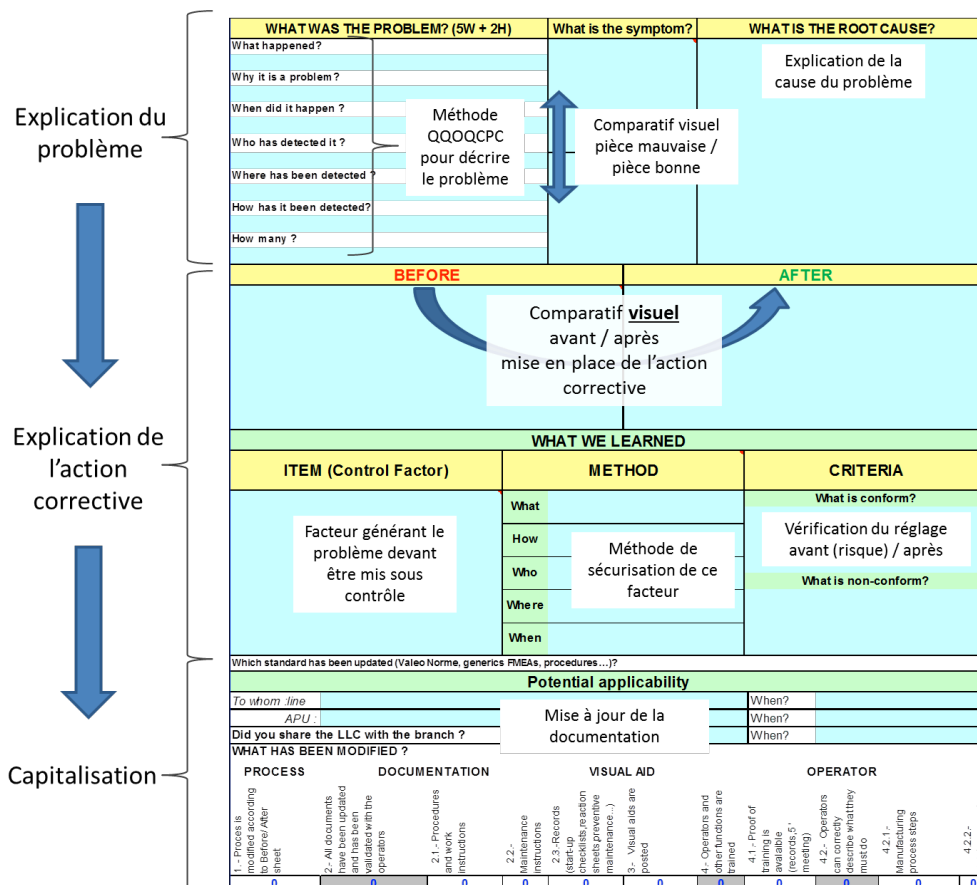


Fig. 40 : Fiche de partage d'expérience sur un problème qualité – VALEO « QRQC »

La communication sur la résolution du problème qualité marque la dernière étape de la méthode QRQC. L'utilisation de la fiche « Lesson Learnt card » est un moyen synthétique et visuel pour sensibiliser l'ensemble des personnes potentiellement concernées (Opérateurs, responsables qualité) aux risques identifiés et aux moyens mis en place pour les prévenir.

Ce type d'approche est d'ailleurs aussi utilisé à la fin d'un projet pour revoir avec l'équipe les difficultés rencontrées et les solutions mises en place. Il s'agit bien de capitaliser l'expérience dans le but d'éviter de reproduire les erreurs et de ce fait, d'adopter une approche d'amélioration continue.

3.2. Utiliser la méthode des 8 disciplines comme outil alternatif :

La méthode du QRQC est spécifique à un client dont je suis responsable. Dans les autres cas, la méthode dite des « 8 disciplines » (nommé 8D) est le plus couramment utilisée. Elle reste dans le même esprit que la méthode vue précédemment avec le cycle PDCA comme le présente le processus ci-dessous extrait du « 8D guide lines » de RENAULT :

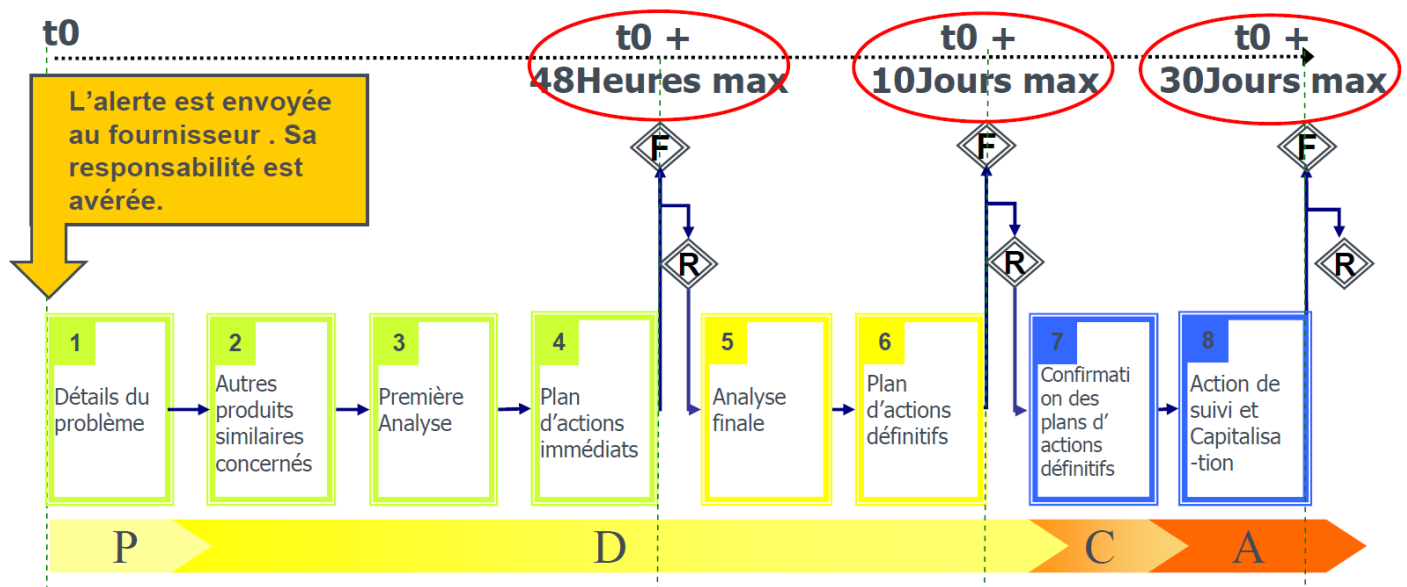


Fig. 41 : Processus de la démarche « 8D » - Source : RENAULT « 8D Guide lines »

De la même manière, **je dois comprendre et utiliser la méthode pour pouvoir dialoguer avec les interlocuteurs qualité du client.** Je communique l'ensemble des informations sur le portail internet du client pour apporter les réponses à chaque étape. Tous les échanges se font en anglais entre les usines du groupe et celles du client. **Il est donc impératif d'être le plus clair possible, concis et avec un vocabulaire simple pour faciliter la compréhension mutuelle.**

Les difficultés rencontrées dans la résolution avec une approche 8D restent identiques à celles du QRQC :

- Pression importante pour identifier et établir un plan de sécurisation sous 48 heures à partir d'informations limitées.
- Recherche des raisons relatives à l'occurrence et la non-détection.
- Capacité à recevoir la pièce, à compléter l'analyse et les actions sous 10 jours.
- Possibilité d'appliquer les modifications à d'autres processus.
- Connaissance du procédé de fabrication pour pouvoir expliquer l'origine du problème au client.

L'avantage de cette méthode est la latitude laissée pour identifier l'origine du problème. Le QRQC est en effet très invasif et impose la méthodologie de recherche des facteurs ayant une interaction éventuelle avec le problème rencontré. Chaque facteur doit ensuite faire l'objet d'une recherche avec l'apport des mesures associées. Cela demande beaucoup d'énergie à justifier pourquoi tel facteur est plus critique dans

l'apparition du phénomène. Le client ne souhaite pas s'appuyer sur l'expertise du fournisseur mais sur des comparaisons de données ce qui conduit à de longues explications. La méthode du 8D est beaucoup plus orientée sur le « reporting » des conclusions de l'analyse tout en proposant des méthodes de résolution telles que le QOQCPC, le diagramme d'Ishikawa suivant le 5M ou le 5 pourquoi vu précédemment.

L'utilisation du QRQC et du 8D avec le client fait référence à la détection de produit non conforme identifié chez celui-ci. Ce sont les cas jugés les plus graves. Ils entraînent effectivement du travail supplémentaire avec le démontage des machines équipées de produits défectueux, des risques d'approvisionnement menant à des coûts significatifs. Tout cela mène au mécontentement du client, donc à l'opposé de la volonté de base d'un système qualité, ainsi qu'à une perte de profit significative.

3.3. Présenter et justifier le système « XYZ » devant le client :

Il est donc impératif de gérer au mieux les rebuts pour que le problème n'apparaisse, à minima, pas chez le client.

Les pièces non conformes produites sont majoritairement détectées et rejetées pendant le processus de fabrication grâce à un système de détection fiable. Ces pièces font l'objet d'un suivi pour comprendre l'origine des défauts, envisager une amélioration du processus de fabrication et ainsi réduire le taux de rebut, donc le coût.

Au travers des visites pour présenter le système qualité de l'entreprise au client et de l'accompagnement d'audit, **j'ai acquis des connaissances sur la méthode de traitement de ces rejets**. Le système, commun aux différentes usines dans le monde, se nomme le « XYZ » et se construit comme suit :

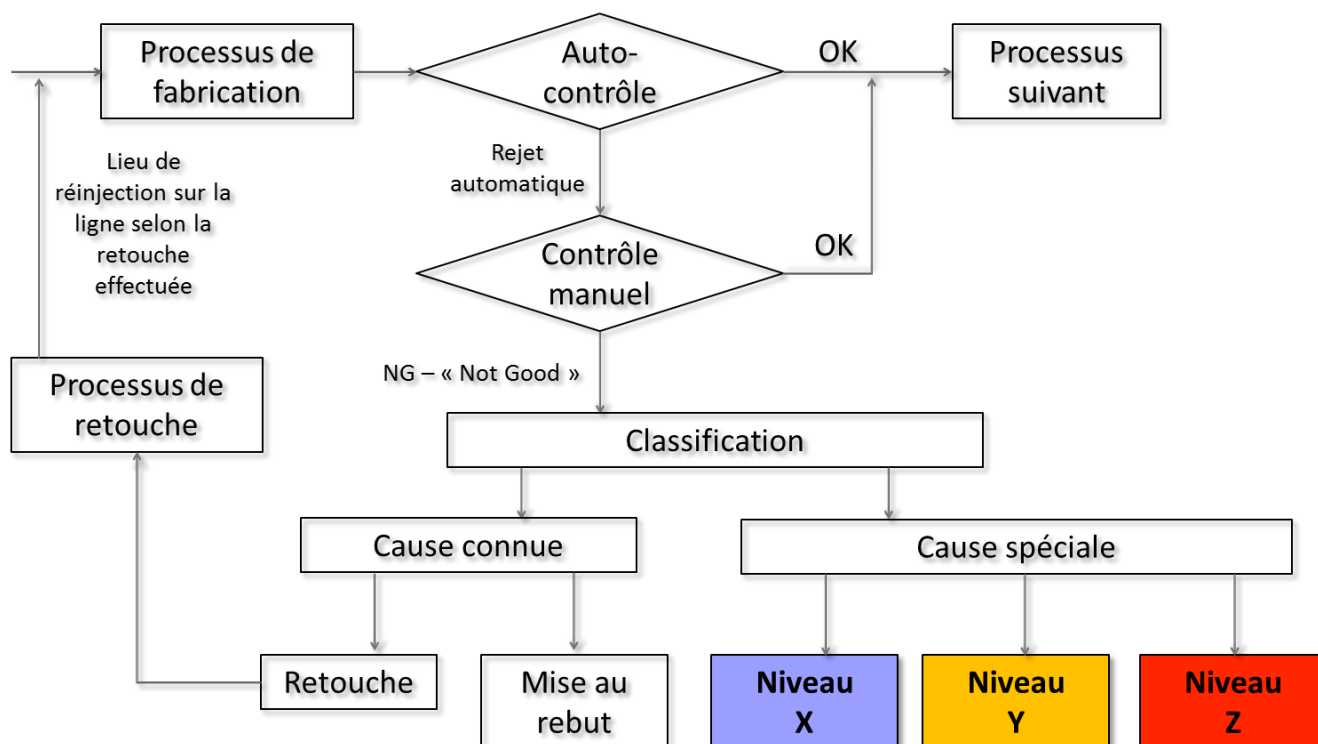


Fig. 42 : Organisation du tri et de la classification des rejets – Source : « NSK Engineering standard »

Explication sur la décision du niveau de criticité du rejet :

- Niveau X : Problème significatif identifié au début du processus de fabrication ou récurrence d'un problème mineur.
- Niveau Y : Problème à l'origine d'une réduction de performance du produit final ou un possible problème de montage chez le client.
- Niveau Z : Problème conduisant à une défaillance rapide du produit et/ou un risque élevé de plainte du client.

En complément de ces 3 catégories, **le niveau Z+ caractérise un problème détecté par le client.**

Une matrice des défauts est alors construite pour aider les opérateurs à décider de la classification des problèmes rencontrés. Cette matrice est construite à partir du niveau de gravité et de l'IPR défini dans l'AMDEC processus (voir chapitre B.b.). Plus la gravité est importante, plus le défaut tend à se rapprocher du niveau Z. A l'inverse, le niveau de détection et la fréquence d'occurrence sont susceptibles d'abaisser la criticité.

La classification du problème génère une exigence sur le délai et la méthode de traitement de l'incident :

| | |
|---------------------|---|
| Niveau Z | Réunion du management sous 1 heure |
| Niveau Y | Revue avec le responsable de secteur sous 1 jour |
| Niveau X | Revue avec le superviseur lors de la reunion hebdomadaire |

Le problème peut être détecté à un poste du processus éloigné de l'origine de création du défaut. Par exemple, une erreur de rectification peut être détectée lors d'un contrôle visuel à la fin du processus de production. Il faut donc trouver un moyen pour communiquer entre les différents départements. Des feuilles de couleur selon les acteurs (Poste d'identification du problème, lieu de génération du problème, département qualité) sont échangées et associées à l'organisation de résolution (description du problème, actions réalisées, vérification).

Ainsi, lors de la préparation d'audit, je demande à voir la liste des « XYZ » initiés sur la ligne de production concernée. Je sélectionne un cas au hasard et demande la possibilité de suivre la traçabilité de la résolution du problème.

Je retrouve des méthodes et des outils de travail identiques à ceux vus précédemment : QQQQPC, diagramme d'Ishikawa (5M), « 5 Pourquoi ».

Du point de vue du processus de contrôle avant la classification, je trouve l'approche de réinsertion des pièces jugées « OK » par l'opérateur après le contrôle manuel plutôt discutable. **L'expérience de problème détecté chez le client a montré le risque lié au facteur humain.**

Par conséquent, je proposerai un deuxième passage à l'autocontrôle après la vérification manuelle suivant le processus ci-dessous :

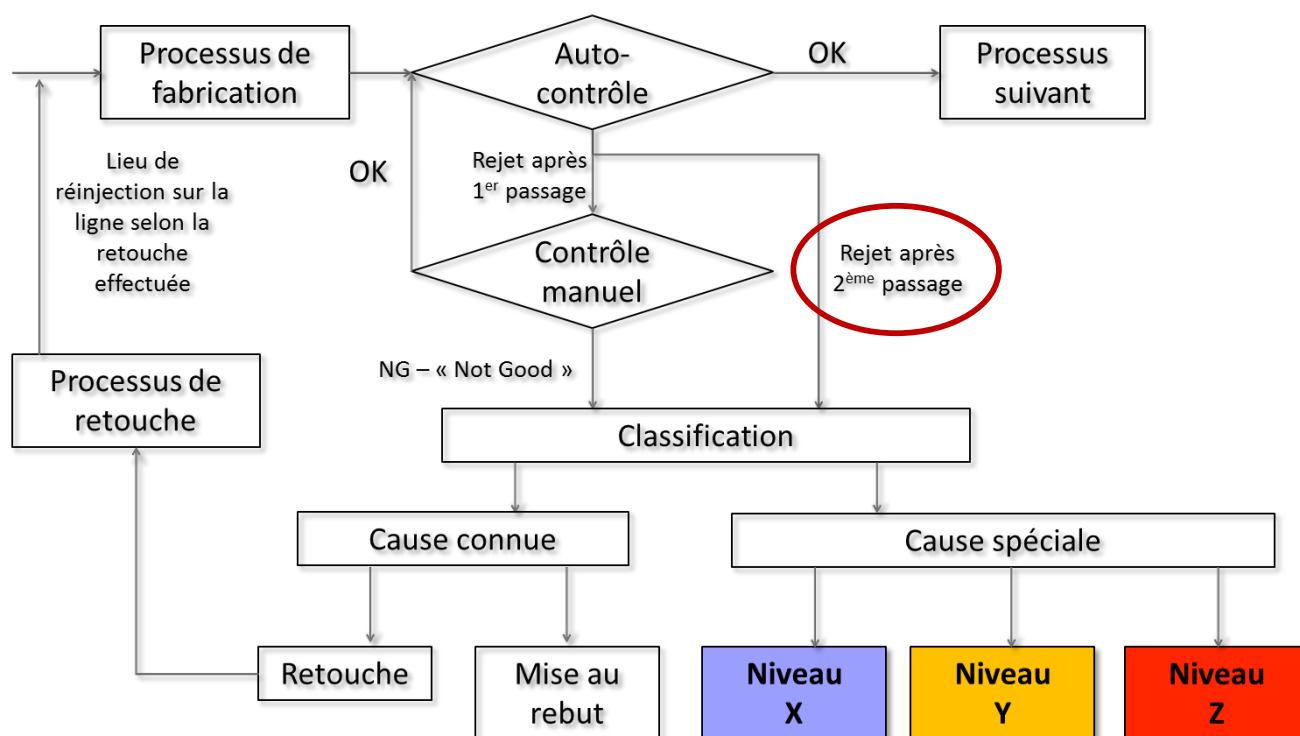


Fig. 43 : Organisation du tri et de la classification des rejets – Source : J. Plouze

Cette méthode impliquerait toutefois d'utiliser des « séparateurs » pour identifier les pièces testées une seconde fois et éviter un mélange avec le flux normal ainsi qu'un système facilitant l'insertion de pièces en amont du contrôle.

La quantité de rejets dans un système de production en grande série peut engendrer des coûts supplémentaires (matière première achetée, outils et énergie dépensés à produire jusqu'au poste de rejet, risque d'apparition du problème chez le client). C'est pourquoi il est important de comprendre la raison des rejets et d'y associer un mode de résolution pour comprendre et prévenir ces causes spéciales. En parallèle, une attention continue doit être apportée aux causes dites « connues » pour réduire leur impact dans le temps.

3.4. Confirmer la performance du processus dans le temps :

Les rejets et rebuts relatifs à des causes « connues » sont certes déjà identifiés et « sous contrôle » mais ils n'en restent pas moins **issus de causes spéciales de variation du processus de fabrication**. Il est donc nécessaire de les surveiller et les hiérarchiser afin de mettre en place un système visant à les réduire. La recherche d'indicateurs est alors requise pour dresser la stratégie.

Tous les processus de fabrication dans les différentes usines du groupe se terminent par un contrôle final de 100% des produits. Il est basé sur une analyse du niveau vibratoire sur 3 bandes de fréquence lorsque la pièce est mise en rotation à une vitesse donnée. Les rejets sont ensuite testés manuellement et catégorisés suivant les bandes de fréquence et leur type bruit. C'est le seul contrôle sur ligne où les opérateurs dépendent du département qualité et non de la production.

Une partie de ces pièces est ensuite analysée plus finement pour connaître l'origine du problème. **L'ensemble est comptabilisé et classé sous forme de diagramme de Pareto.** Le principe de Pareto est que 80% des rejets (Effet) est généré par 20% des types de défaut (Cause). Par conséquent, en agissant sur ces 20%, il est possible de réduire de façon significative la quantité de rejets.

J'utilise ce type de graphique dans le contrôle des retours garantis pour l'un de mes clients. Je le prépare à partir des résultats des expertises réalisées au centre de recherche sur chaque pièce retournée.

Je partage ensuite l'information lors de revue avec le client pour proposer des améliorations sur le produit comme présenté ci-dessous :

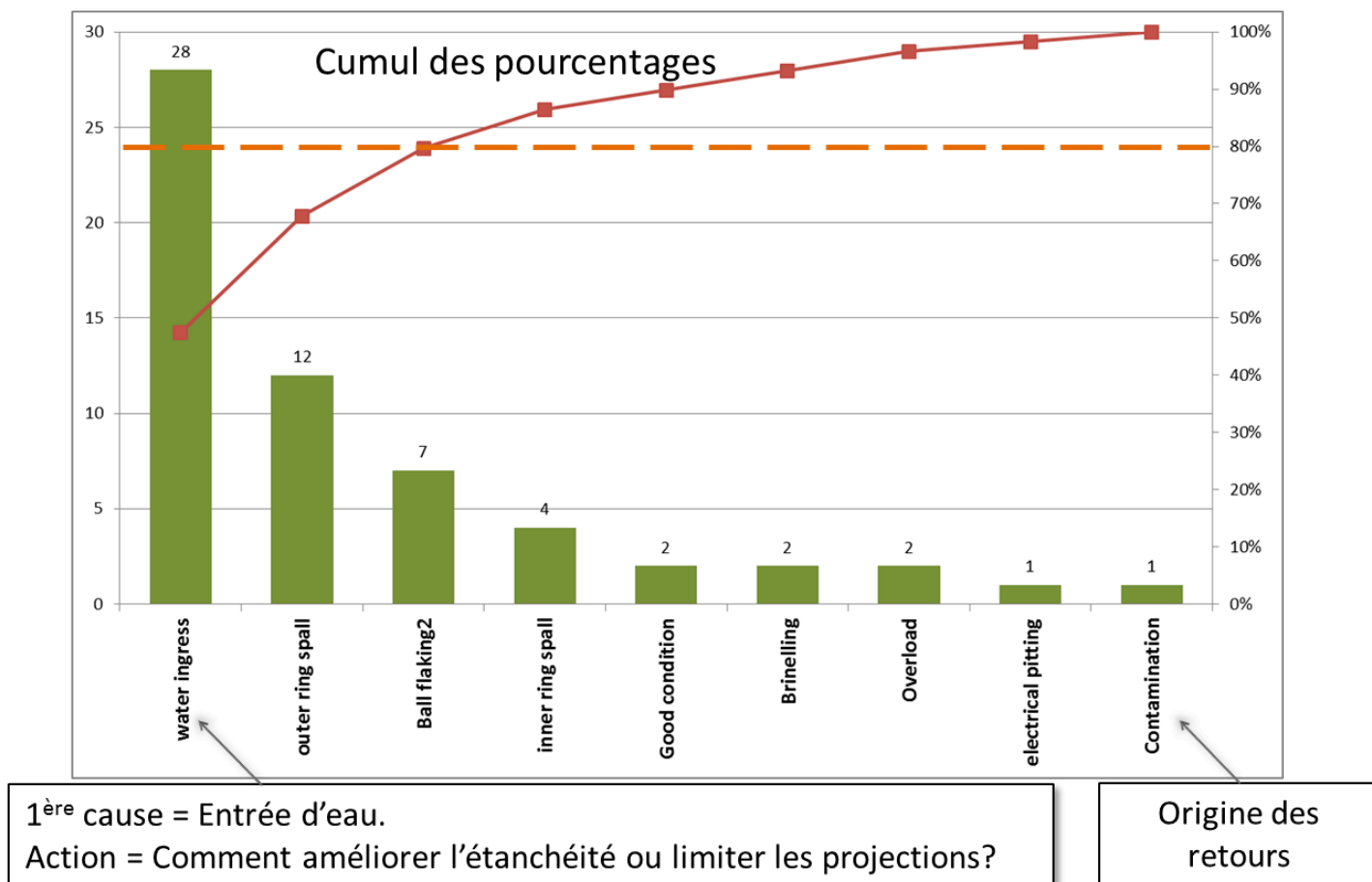


Fig. 44 : Exemple de diagramme de Pareto pour les retours garanties – Source : J. Plouze

Lorsque je prépare un audit, c'est également un indicateur que je revois avec le département qualité pour confronter mon diagramme de Pareto sur l'origine des retours garantis au diagramme issu du contrôle final. Cela permet de s'assurer que des pièces mauvaises ne quittent pas l'usine et génèrent, par la suite, les défauts constatés dans le réseau.

Le diagramme de Pareto est un outil très visuel qui met en évidence les causes majeures et la direction des actions d'amélioration à mettre en place pour réduire significativement les taux de rebut. Cela implique cependant de mener des analyses précises des pièces rejetées pour pouvoir confirmer les causes, les classer par catégories et entreprendre la recherche de causes racines. Cela prend donc du temps et de la ressource humaine déjà pressée pour suivre les cadences de production et gérer les problèmes qualité issus de causes spéciales. Il est donc important d'inclure ce type d'approche dans une optique d'amélioration continue et donc dans les objectifs de la politique qualité. L'indicateur du taux de rejet devient alors un élément clef à surveiller pour l'usine.

3.5. Défendre des positions et désamorcer des situations conflictuelles.

La résolution de problème qualité implique nécessairement une part humaine dans l'approche de la résolution, la façon de digérer l'information et la retranscrire. Les outils vus dans ce chapitre permettent de standardiser la méthode de résolution dont le contenu dépend malgré tout de l'énergie individuelle dépensée. Dans le cas d'un problème qualité détecté chez le client, son attente est très importante pour pouvoir se rassurer et les informations ne sont pas toujours disponibles immédiatement. Cela crée des tensions dans la mesure où le client considère que les ressources mises en place ne sont pas suffisantes.

Mon rôle est d'organiser la communication avec le client pour identifier les points de difficultés, les incompréhensions afin d'arriver à un consensus sur les actions entreprises et celles à envisager selon la faisabilité.

Pour m'aider dans cette démarche, j'utilise une technique vue lors de la formation de « Commercial pour cadre non commerciaux » réalisée à l'organisme de formation CEGOS. **Cette méthode est normalement utilisée dans la vente pour rechercher l'accord** du client et identifier le point de blocage éventuel au travers d'un questionnement. **Je l'ai adapté dans la recherche des points précis d'insatisfaction** de la manière suivante :

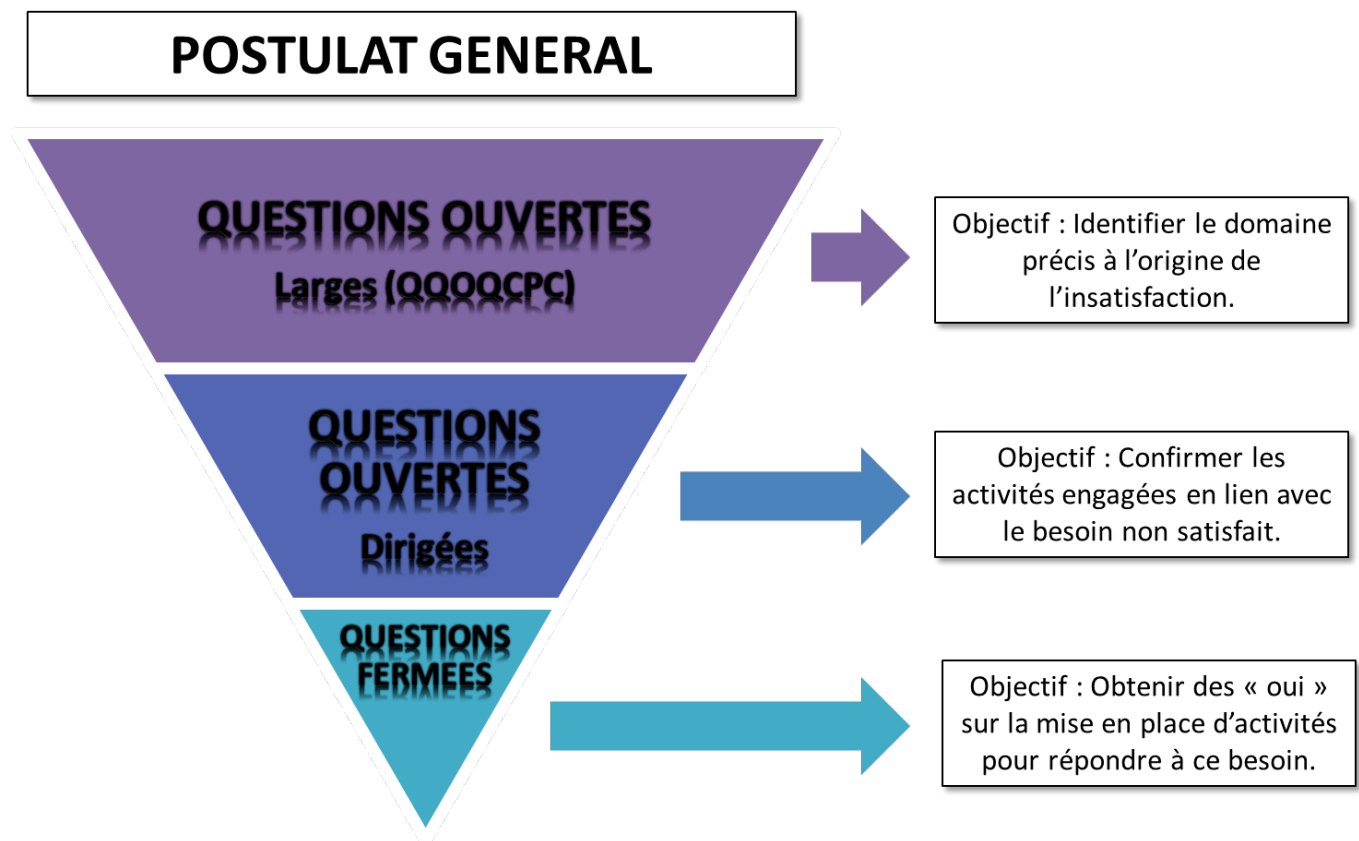


Fig. 45 : Entonnoir de questionnement – Source : J. Plouze

Le but de cette méthode est de démontrer que le problème est traité sérieusement avec un ensemble d'actions mis en place. En effet, les enjeux économiques sont si élevés dans le cas d'un problème qualité **qu'il est possible de s'éloigner d'une parfaite objectivité.**

On retrouve cette idée de prise de position dans les profils de personnalité en situation de stress présenté dans le « Process communication ».

Ce type d'approche est particulièrement important dans les réunions de crise avec le management du client. Les responsables ont une vue macro du problème dû à leur position et partent du postulat que « la qualité est globalement mauvaise », « le temps de réaction est trop long », « le contenu de la réponse est insuffisant » sans donner de raisons précises et chiffrées.

Je pose ainsi des questions ouvertes pour identifier l'origine exacte de ce postulat. Après quoi, j'interroge la personne sur l'éventualité d'une consultation de document délivrant des données chiffrées qui justifie la situation actuelle. Enfin je cherche à obtenir une confirmation que tout n'est pas négatif et qu'il y a des avancées sur la résolution du problème.

J'ai rencontré des difficultés à gérer ces situations conflictuelles au début de ma carrière principalement. Mon âge, combiné à mon manque d'expérience et à la difficulté de résoudre le problème rencontré, m'a conduit à une situation de blocage où le client s'est contenté d'exprimer son mécontentement de façon virulente, voire irrespectueuse.

L'expérience acquise dans ce type de situation me permet aujourd'hui de traiter ce genre de situation de façon plus sereine. Je suis capable de prendre suffisamment de distance pour garder mon sang froid et ramener systématiquement l'expression d'un jugement ou d'un sentiment, à un questionnement sur des faits.

J'envisage cependant une possibilité d'amélioration dans l'expression d'une limite en réaction à un jugement de valeur, plutôt qu'une position de « punchingball ». Je m'aperçois en effet que la faculté à exprimer cette limite, dans la mesure où elle est justifiée et présentée de manière assertive (neutre et factuelle), conduit à plus de respect mutuel dans la relation de long terme.

En temps de crise, sur un problème qualité, il est important de pouvoir désamorcer la situation lors de réunions avec le client.

La faculté à présenter des données en relation avec ses attentes est un moyen pour y parvenir. La façon de les présenter est cependant également importante.

La construction de la logique de résolution doit transpirer dans la communication pour démontrer que la situation est sous contrôle et que tout est mis en place pour solutionner le problème. C'est pourquoi une telle réunion se prépare de façon plus précise encore que des réunions de travail afin d'anticiper chaque réaction/question du client.

J'insiste sur ce point car les efforts internes sont généralement orientés à collecter un maximum de données et laissent très peu de priorité à la construction de cette logique destinée à convaincre le client. C'est pourtant l'intérêt des deux parties car un client convaincu de la bonne direction des opérations sera satisfait de la démarche entreprise et demandera moins d'analyse complémentaire pour se rassurer.

4. Accompagner une démarche d'amélioration continue :

L'amélioration continue, **issue du japonais Kaizen** qui signifie « Changer pour mieux », est au cœur de la philosophie de l'école de pensée Japonaise qui s'est étendue aux sociétés occidentales.

Elle se concrétise à partir d'un cercle d'action, commun à toute volonté d'amélioration nommé cycle PDCA ou roue de Deming :

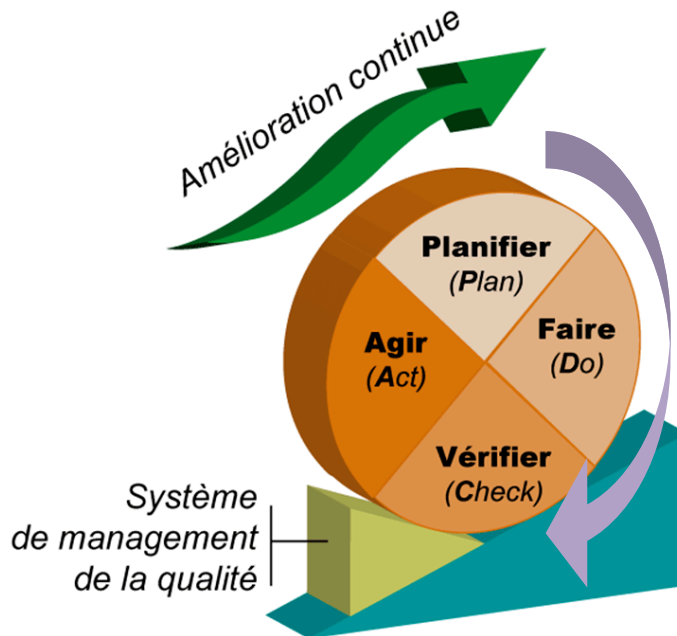


Fig. 46 : Cycle PDCA ou roue de Deming – Source : Internet « Google Image ».

Cet historique culturel est associé à la volonté de la norme ISO 9001 et ISO/TS 16949 de définir des plans d'actions à partir d'indicateurs dont le but est l'amélioration continue du système de management de la qualité (voir Fig. 1).

De ce concept découle le « Lean management » dont l'objectif est une optimisation de la manière de travailler pour tendre à réduire les processus n'apportant pas de valeur ajoutée au produit final (ex : transport et déplacement inutiles, gestion des stocks).

Plus récemment, le « Monozukuri », dont l'objectif est l'analyse de la chaîne de valeur complète en prenant en compte les pertes liées à l'interface des différents métiers inter-entreprises, a commencé à apparaître dans l'automobile.

Enfin, le DMAICS, vu au chapitre 2.5, n'est autre qu'une démarche PDCA dont le but est d'améliorer la précision d'un processus.

L'ensemble de ces activités contribue ainsi à améliorer les performances et la compétitivité des entreprises.

4.1. Collecter les indicateurs pour connaître les voies d'amélioration :

4.1.1. Analyser la satisfaction des clients :

Toute action d'amélioration commence donc par un état des lieux. Le but est de connaître ce qui fonctionne et ce qui mérite d'être amélioré. Il faut donc rechercher des indicateurs de la performance.

Les clients envoient à des fréquences diverses au bureau de liaison les informations relatives aux performances. **Les indicateurs se présentent sous différents formats mais regroupent des données autour des trois axes suivants : Qualité, Coût, Délai → « QCD ».**

Mon rôle est de pouvoir expliquer le résultat obtenu sur la partie qualité. Je revois donc les problèmes qualité rencontrés au cours des derniers mois qui pourraient justifier le score.

Une fois les données confirmées, l'indicateur est rentré dans l'intranet pour partager ces résultats avec l'ensemble des entités de la société.

Ces dernières années, les indicateurs se sont étoffés avec l'ajout de critères liés au support technique apporté (ex : Ingénierie de la valeur ajoutée « VA/VE » pour « Value Added / Value Engineering ») comme présenté ci-dessous :

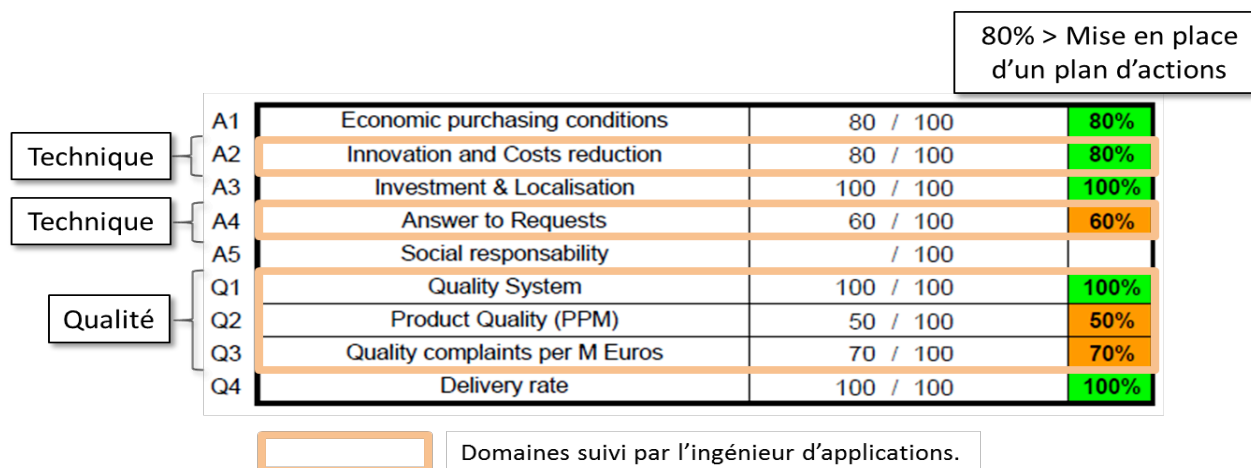


Fig. 47 : Exemple d'indicateurs « QCD » - Source : HUTCHINSON « Supplier Rating »

Les résultats qualités sont quantifiables en termes de nombre de pièces impactées et selon la récurrence des problèmes qualité rencontrés.

D'un autre côté, il y a le support apporté sur des questions générales qui par exemple dans le tableau ci-dessus représente un score de 60% pour « Answer to Request ». Toutefois, l'échelle de mesure est basée sur un critère suggestif d'appréciation. **On peut parler ici de métrologie molle.**

La considération de ce critère est donc délicate pour y associer des investissements supplémentaires en ressource humaine afin d'apporter plus de support. J'essaie donc de comprendre tout d'abord l'échelle d'appréciation utilisée pour établir le score. Je confirme qu'il est réalisé par la même personne au cours du temps pour limiter l'effet d'une subjectivité selon les individus. Il n'en reste alors pas moins un bon indicateur de tendance et d'évolution de la perception du client.

Dans tous les cas, **je contacte le client pour identifier les raisons du score obtenu** si celui-ci met en évidence un manque de satisfaction. Cela permet ainsi d'axer les voies d'amélioration.

Il existe bien d'autres indicateurs qui ne sont pas fournis par le client mais qui reflètent sa satisfaction. L'un de mes deux principaux clients indique systématiquement que le coût n'est pas en accord avec ses objectifs. Cependant, les volumes livrés sont si importants qu'ils trahissent la position du département achat et confirment une bonne performance. **La recherche de ces indicateurs complémentaires aide donc à prendre du recul sur la satisfaction réelle.**

Le diagramme de Pareto que je construis et, comme présenté au chapitre 3.4, est un autre exemple d'indicateur obtenu à partir de données individuelles. Il permet de voir sur quel axe technique s'orienter pour proposer des améliorations sur les performances du produit.

Enfin, un autre indicateur plus global est l'évolution du chiffre d'affaire et des marchés remportés. Cela reflète la santé de l'entreprise et sa capacité à rester compétitive.

En relation quotidienne avec les clients externes à l'entreprise, je dois être vigilant à ces expressions de la satisfaction du client.

Je m'appuie pour ce faire sur des indicateurs (en anglais « KPI » pour Key Performance Indicator) obtenus à partir de données mesurables.

Dans une entreprise, la relation client/fournisseur existe entre chaque département. La qualité des échanges entre ces entités doit donner lieu à une mesure de la performance atteinte vis-à-vis des données d'entrée du processus. C'est une condition pour établir la base d'une démarche d'amélioration à tous les niveaux de l'entreprise.

4.1.2. Gérer des projets dans une approche processus pour mesurer la performance :

Pour évaluer la mesure des résultats en fonction des données d'entrée, il est donc nécessaire d'adopter une démarche de fonctionnement par processus.

Le développement de projet dans la société NSK suit cette approche via une suite de processus qui veillent à couvrir l'ensemble des activités nécessaires à l'assurance d'un produit répondant aux attentes du client. La cartographie des processus se présente comme ceci :

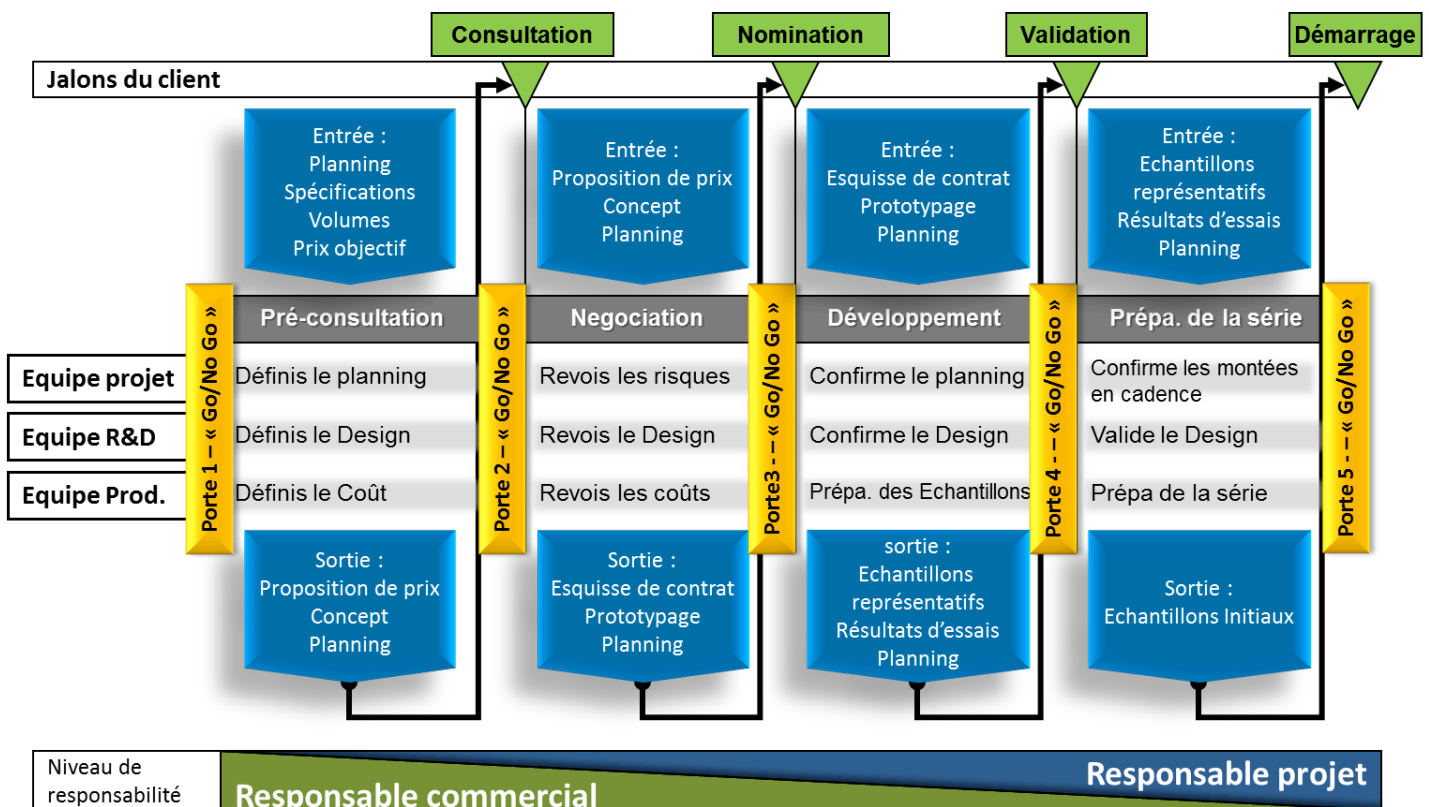


Fig. 48 : Cartographie du processus de gestion de projet – Source : NSK « Project handbook »

Au fur et à mesure du temps, cette manière de mener mes projets est devenue instinctive. **Tout mon planning projet est construit à partir de cette approche par processus.** Ainsi, mes revues de design à l'usine avec le centre de recherche sont planifiées à partir de cette organisation.

Les passages de jalons internes sont également établis à la fin de chaque processus, eux-mêmes en relation avec les jalons du client.

Cette approche me permet une plus grande rigueur dans la mesure où elle oblige à s'assurer que l'ensemble des objectifs de sortie sont atteints pour clôturer le processus. C'est l'opportunité de revoir les indicateurs pour évaluer la performance atteinte et définir de nouveaux objectifs.

Selon les enjeux financiers et techniques sur le projet, je suis amené à présenter à la fin des processus les résultats lors du passage d'étape (Porte 1, 2,3, ...).

Cette présentation est réalisée auprès du comité de direction européen en utilisant le support ci-dessous :

Passage « Porte 1 »

| NSK | | Gateway Review Checklist | | Issue : Date : | |
|-------------------------------|--|--------------------------|---|----------------|--|
| GATEWAY 1 - Approval to Quote | | | | | |
| Factor | Checklist Element | Status | Judgement | | |
| Cost | What is the current margin? | | Analyse des indicateurs liés au coût | | |
| | What was the original margin? | | | | |
| | What is the current investment requirement and return? | | | | |
| | What was the original investment requirement and return? | | | | |
| Timing | What are the customer milestones? | | Analyse des indicateurs liés au planning (Délais) | | |
| | What changes to milestones have been made since RFQ? | | | | |
| | What is NSK's status vs the customer milestones? | | | | |
| Specification | What is required for the next milestone? | | Analyse des indicateurs liés au design (Qualité) | | |
| | What is the current design status? | | | | |
| | What design changes have been made since RFQ? | | | | |
| | What is NSK's capability vs the customer specification? | | | | |
| | What are the key requirements for NSK that arise from the specification? | | | | |

Fig. 49 : Tableau de bord de fin de processus – Source : NSK « Project Workbook »

Pour la partie sur l'analyse des coûts, je suis aidé par le responsable de compte pour préparer les informations demandées.

Pour les autres indicateurs, je m'appuie sur mon historique du projet et les documents disponibles pour expliquer la situation actuelle. Je prépare des rapports de visite après chaque rendez-vous en clientèle que je diffuse ensuite de manière globale à l'ensemble de mes correspondants internes à la société. Cela inclut mes responsables et les membres du comité de direction. Par conséquent, le passage des portes n'est normalement pas l'occasion pour le comité de découvrir un problème majeur. Il s'agit plutôt de décider si la situation est acceptable pour poursuivre l'activité sur le projet ou s'il est impératif de mettre toutes les ressources à la résolution d'un problème particulier.

Comme on peut le constater sur la cartographie, le niveau de responsabilité du responsable de projet au cours du développement évolue. **Mon rôle est de définir le planning en adéquation avec les délais des activités de design et de production.** C'est pourquoi même si je constate que l'équipe projet, l'équipe R&D et l'équipe de production ont une activité parallèle, l'objectif de résultat final est bien identique pour l'ensemble de l'équipe.

Par conséquent, je me dois de comprendre les moyens, les méthodes de travail pour l'activité de chaque entité et de m'informer des difficultés éventuelles afin de faire évoluer le planning. **Cela demande à être pluridisciplinaire et de s'adapter au contexte** pour coordonner l'ensemble des activités et aboutir à une finalité commune.

L'intérêt d'une approche par processus est de permettre d'organiser et de décomposer le travail en sous-ensembles menant au final à la mise en place du projet global.

Le fonctionnement par processus est également un moyen de revoir pour chaque phase du projet quels étaient les attendus, quels ont été les moyens mis en place et quels sont les écarts.

Ces indicateurs de fin du processus sont ainsi utiles pour identifier les données d'entrée utiles à la mise en place d'une démarche d'amélioration continue via le lancement d'un nouveau cycle PDCA.

4.2. Organiser et proposer des optimisations produits – « Plan - Do »

L'analyse des indicateurs conduit à l'établissement d'une stratégie d'amélioration « Plan » et à sa mise en œuvre « Do ».

Des produits existants depuis de nombreuses années avec des volumes très importants dans l'automobile ont tendance à être affectés par le niveau de profitabilité du fait de productivités successives. Dans ce cas, il est bien sûr possible d'augmenter le prix au risque de perdre le marché ou alors, de **rechercher des optimisations sur le design et des baisses de coûts des fournisseurs pour rester compétitif**.

Dans ce cadre, les membres de l'équipe de travail sont identifiés selon le type de produit concerné, le client et les fonctions au sein de l'entreprise de chaque intervenant (ventes, recherche et développement, qualité, achat).

Une fois la réunion de lancement organisée, le groupe se réunit pour revoir les objectifs que je présente à partir des informations préparées avec le responsable de compte comme ceci :

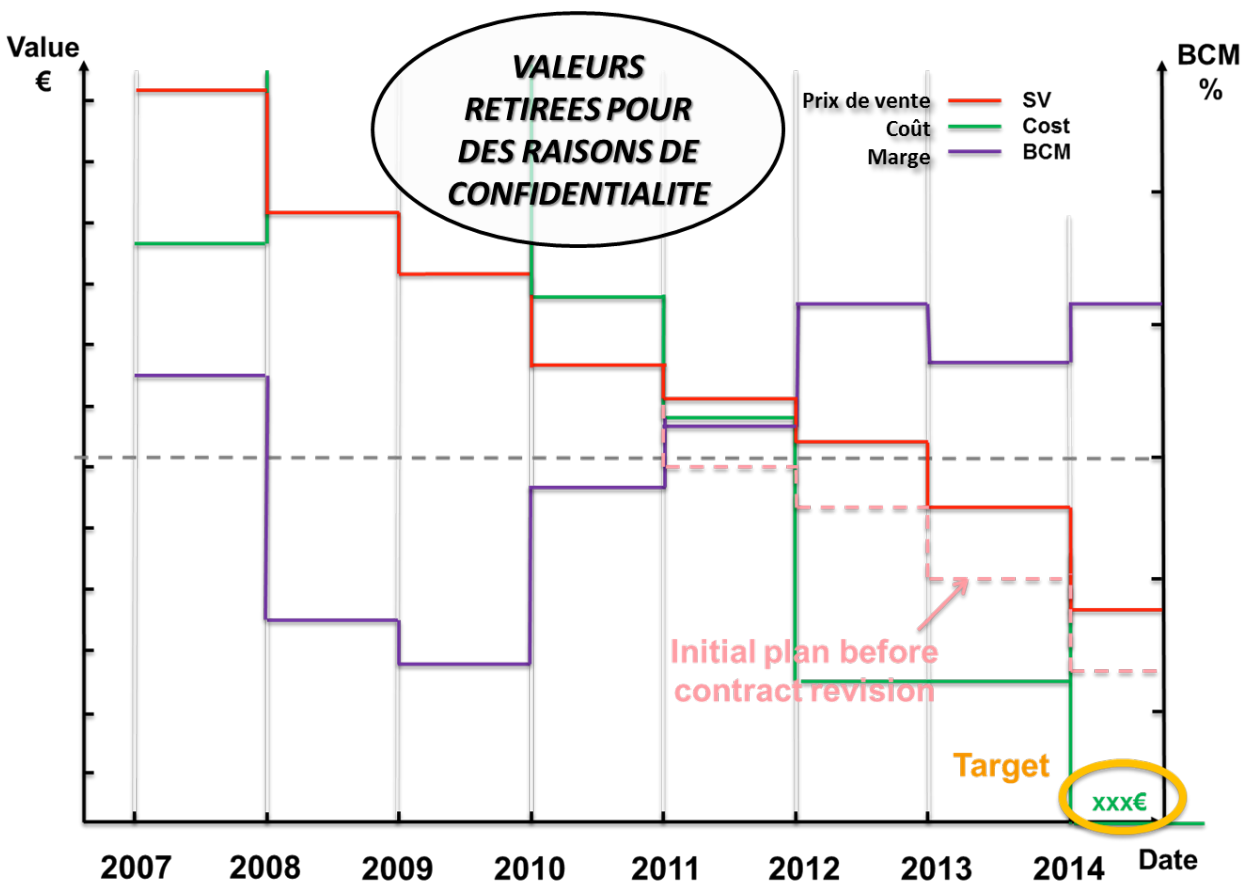


Fig. 50 : Tableau d'évolution de la profitabilité d'un produit – Source : J. Plouze

On trouve ici un objectif de coût et un délai. Il reste cependant à définir les solutions techniques pouvant mener à cet objectif.

Dans cette perspective, j'anime la réunion de recherche des améliorations.

La première phase est la recherche d'idée ou brainstorming.

Je note au tableau les différentes idées qui sont générées à haute voix. Une possibilité d'amélioration serait sans doute d'utiliser des post-it (technique « Metaplan ») pour s'assurer de la participation de tous. En effet, dans les cas rencontrés, les propositions sont souvent initiées par quelques personnes du groupe ne

permettant pas à chaque individu présent de s'exprimer. Pouvant semblées redondantes ou parfois non opérationnelles, les personnes n'osent pas forcément émettre leurs idées. C'est pourtant le principe même du brainstorming : « Il n'y a pas de mauvaises idées ! ». L'avantage de la méthode avec des post-it tend à inciter chaque individu à participer tout en gardant un degré d'anonymat dans la proposition faite.

Une fois un maximum d'idées relevées, elles sont catégorisées. **Il est possible d'utiliser le diagramme d'affinité** pour classer les modifications par thème (méthode vue dans l'atelier d'appropriation de l'unité d'enseignement QP02) mais dans le cas présent, le sujet étant suffisamment précis, j'utilise un diagramme comme ci-dessous pour positionner chaque idée :

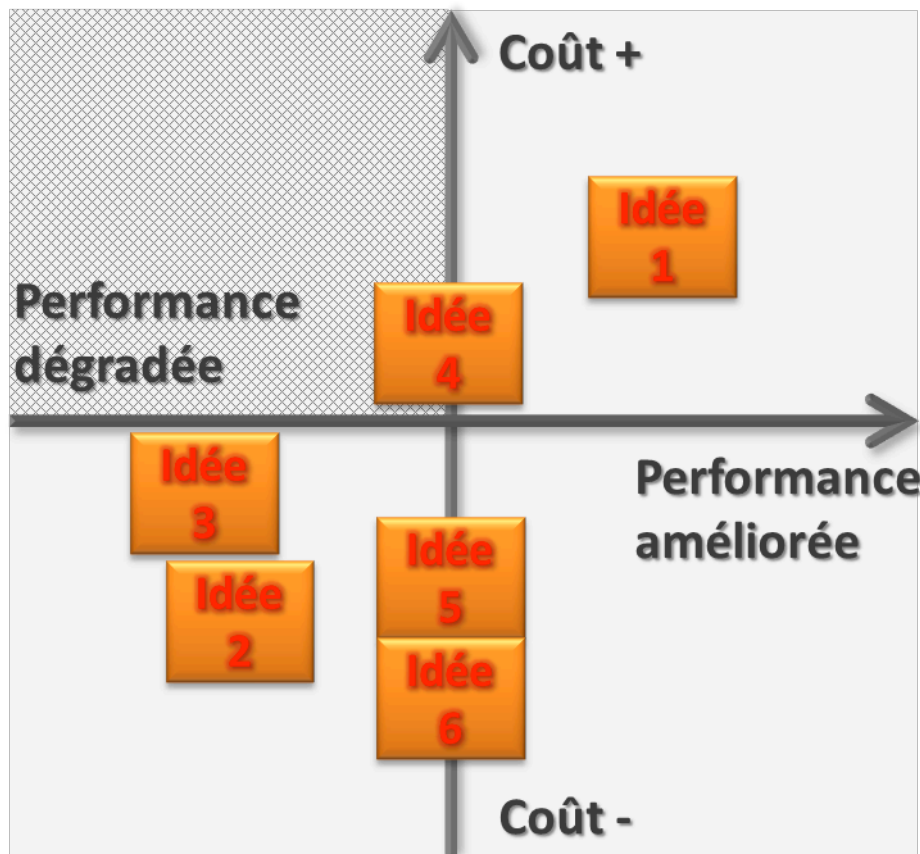


Fig. 51 : Diagramme Coût – Performance – Source : J. Plouze

Ce diagramme est un bon support visuel pour analyser les idées qui auront le plus d'effet sur l'objectif à atteindre. On peut distinguer trois types de catégories issus de ce graphique :

- la valorisation d'amélioration du produit associée à une hausse de prix de vente (idée 1)
- Un maintien des performances tout en optimisant le coût (idée 5 et 6)
- Une baisse du coût associée à une dégradation des performances qui doivent cependant répondre au cahier des charges (idée 2 et 3).

L'idée 4 n'est pas applicable puisqu'elle génère un coût supplémentaire sans apport de performance.

Il faut cependant à présent vérifier si les idées sont toutes applicables et envisageables.

Pour cela, je prends l'historique des retours réseaux (retours garantis), le cahier des charges avec les performances minimum attendues par le client. Je m'appuie sur le responsable produit du centre de recherche pour connaître l'historique chez d'autres clients et les développements éventuels. **Cela permet d'aboutir à un consensus autour de 2 ou 3 designs à étudier en détails.**

La prochaine étape est la mise en œuvre. La question est de savoir s'il est mieux de proposer ces modifications potentielles au client afin d'obtenir un accord de principe sur la faisabilité ou si les essais de validation devraient être engagés avant toute proposition.

Dans le premier cas, il existe un risque de défaillance des pièces pendant les essais qui obligera à revoir le client et confirmer la non-faisabilité de la modification. L'approche est donc relativement risquée en termes de satisfaction du client et d'image de la société.

Dans le deuxième cas, un investissement devra être mis en place pour réaliser l'ensemble des essais, sans assurance que la modification soit acceptée par le client.

Pour décider, je considère généralement l'essai le plus sévère vis-à-vis de la modification envisagée et propose de réaliser celui-ci avant d'approcher le client. Je valide cette proposition avec le responsable de compte et le centre de recherche.

A partir de ce moment, je construis un planning à l'aide du diagramme de Gantt ainsi qu'une liste d'action que je fais également valider par les personnes en charges des actions avant toute publication officielle.

La suite se construit selon la même méthode par processus qu'un projet de développement.

La planification est une étape d'analyse qui nécessite la remise en cause de théories établies.

Pour envisager et considérer tous les aspects (même les plus farfelus), il est donc nécessaire de s'appuyer sur des outils tels que le brainstorming. La solution retenue doit ensuite être validée par l'ensemble du groupe en se basant sur les résultats de l'étude avant de lancer la réalisation.

La maturité de cette étape « Plan » sera la garantie d'une démarche plus efficace.

La réalisation « Do » nécessite avant tout une rigueur dans le suivi du plan d'actions et des délais associés.

4.3. Préparer et mener un audit interne :

La phase suivante « Check » du cycle PDCA vérifie l'apport effectif via l'analyse des résultats suite à la mise en œuvre.

L'audit s'inscrit dans cette mesure car il évalue les résultats obtenus vis-à-vis des objectifs initiaux. L'audit peut porter sur le produit, son moyen de fabrication et sur l'organisation de la structure pour y parvenir.

Je suis confronté aux trois cas de figure :

- Sur le produit :

L'audit produit peut être une vérification dimensionnelle. A ce titre, une analyse est demandée chaque année par un client sur cinq pièces prélevées au hasard dans la production série. Je demande la réalisation de cette activité nommée « Yearly Initial Sample report » auprès de l'usine.

L'audit produit peut être également une vérification de la performance. Ce même client réalise une fois par an un essai d'endurance que je fais ensuite expertiser par le centre de recherche pour confirmer le bon état de la pièce. Je présente enfin les résultats au client.

- Sur le processus de fabrication :

Ce type d'audit intervient soit lors du développement de nouveaux produits où le client souhaite vérifier le moyen de production, **soit lors d'audit fréquentiel** pour s'assurer que les moyens ne se sont pas dégradés dans le temps, **soit lors de la résolution de problème qualité.**

J'interviens systématiquement dans ce type d'audit lors de sa préparation avec l'usine et lors de son accompagnement avec le client.

J'aborde ce sujet plus en détail dans le chapitre [2.8](#) « Préparer et accompagner un audit de processus de fabrication ».

- Sur le Système de Management de la Qualité :

La certification de la société à la norme ISO/TS 16949 passe nécessairement par la réalisation d'un audit de certification tous les 2 ans entre lesquels s'intercale un audit externe de surveillance.

Depuis mes débuts dans la société, **j'ai donc été audité régulièrement par l'organisme BSI** (British Standard Institution) sur la manière de gérer les projets, de prendre en compte les exigences des clients et d'identifier les caractéristiques critiques (sécurité et réglementaire).

Début 2013, suite à la recherche d'**auditeurs internes sur le référentiel ISO/TS 16949** par le département qualité européen de l'entreprise, le responsable qualité m'a proposé de suivre cette formation qui s'adaptait à ma démarche de VAE. J'ai donc accepté malgré la contrainte de travail supplémentaire.

Le but était d'acquérir de l'expérience dans la conduite d'audit et de mettre à profit mon expérience des situations vécues lors de la préparation et l'accompagnement audit avec les clients.

Lors du passage de l'unité d'enseignement QP02 à l'UTC, j'avais déjà appris la manière de préparer, de mener et de rédiger un rapport d'audit de façon générale.

En complément, la formation d'auditeur par le département qualité, m'a permis d'apprécier les exigences de la norme ISO/TS 16949 en détails. J'ai revu à cette occasion la préparation de l'audit, la méthode de rédaction des points d'amélioration identifiés « OFI » (Opportunity For Improvement) et des Non conformités.

L'objectif est que **j'audite dans un premier temps les autres divisions locales** dont la première est certifiée ISO 9001 pour l'industrie générale et la seconde ISO/TS 16949 avec un laboratoire d'analyse

associée. Ces deux divisions sont bien distinctes de la mienne pour pouvoir réaliser l'audit en toute impartialité.

Le prochain audit interne étant prévu environ 10 mois après la réalisation de la formation et donc éloigné dans le temps, **j'ai été convié à accompagner pendant deux jours l'auditeur BSI** durant l'audit des autres divisions. J'ai ainsi pu appréhender sa manière d'approcher chaque audité en se basant sur l'approche CAPDo.

Les étapes de cette démarche, comme présentées ci-dessous reprennent les étapes du PDCA avec une nuance dans l'approche :

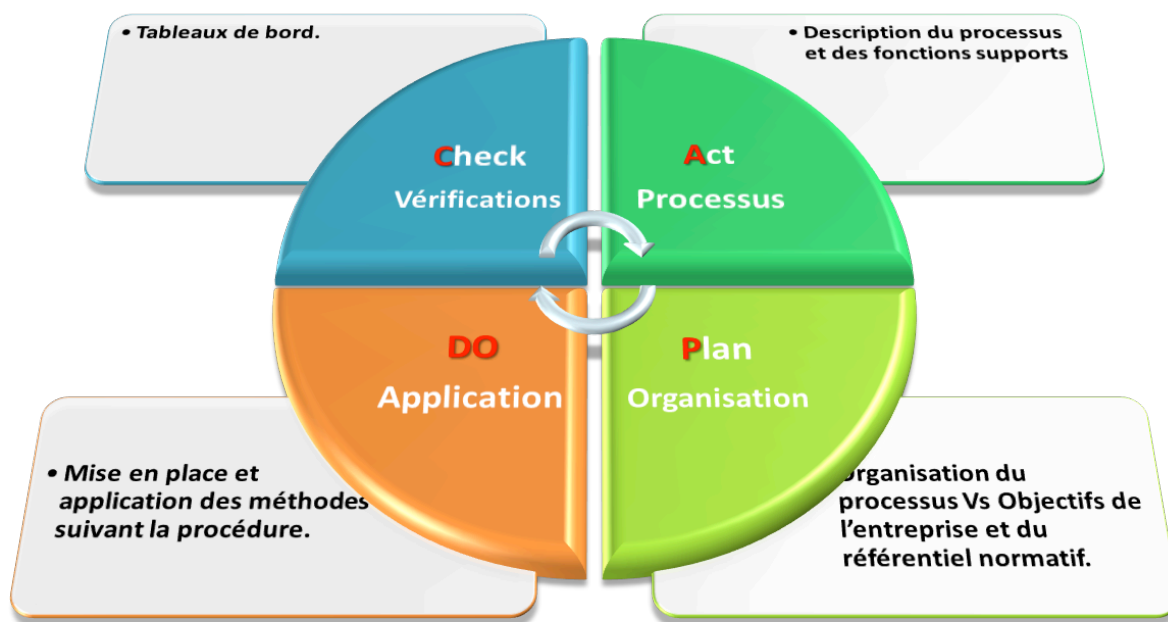


Fig. 52 : Approche CAPDo pour la réalisation d'audit – Source : J. Plouze

L'idée est de partir des résultats de fin de processus via la revue des indicateurs (Tableaux de bord) et on remonte à la concrétisation sur le terrain via l'analyse de la logique mise en place pour améliorer le processus au vue des objectifs de l'organisation.

Le CAPDo fonctionne donc à l'inverse du PDCA.

Cette approche, recommandée par l'IATF (International Automotive Task Force) permet réellement d'évaluer la performance de l'entreprise au travers de l'analyse des processus.

Pour schématiser le processus, la cartographie ou « Turtle diagram » est le moyen utilisé par l'auditeur (voir également chapitre [2.8](#)):

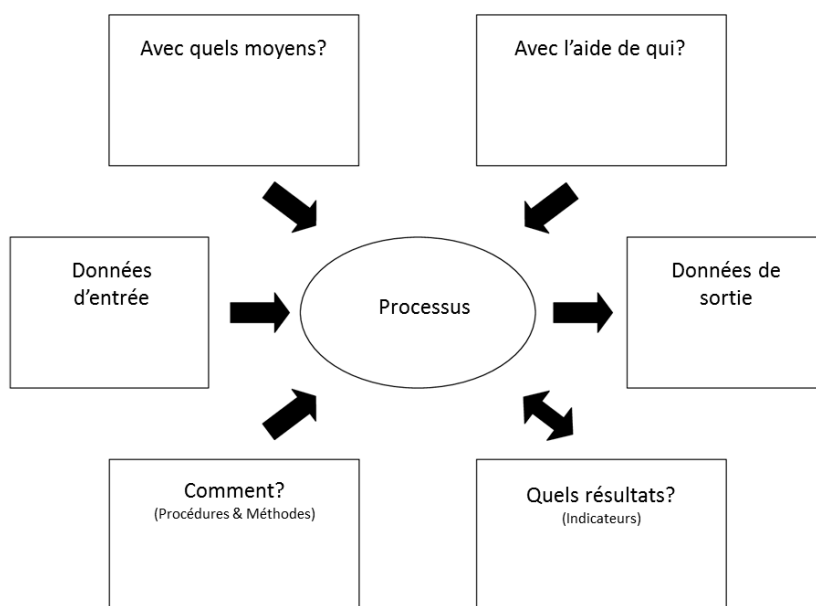


Fig. 53 : Modèle « Turtle Diagram » de la cartographie de processus – Source : AIAG 2003

Ma prochaine étape dans ce domaine est la réalisation d'un audit interne accompagné d'un encadrant du département qualité.

Ayant été délégué du personnel, trésorier du comité d'entreprise et membre du CHSCT (Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de travail) pendant quatre ans, cela m'aide dans mon approche avec les autres salariés que je serais amené à auditer.

Cela m'a permis également de me sensibiliser à quelques documents spécifiques tel que le document unique ou le plan de formation revu lors des réunions des délégués du personnel avec le directeur général de l'entité Française.

Le principe de l'amélioration continue est l'avancement de petits pas en petit pas. La démarche par processus individuels associée à leurs évaluations via la réalisation d'audit ou de revue interne tel que présenté Fig. 49 : Tableau de bord de fin de processus – Source : NSK « Project Workbook » s'inscrit donc la philosophie de ce principe.

L'avantage de l'audit est d'évaluer l'efficacité de l'amélioration entreprise de façon externe au processus, donc avec plus de recul et de hauteur.

L'audit est aussi un moyen de surveiller la stabilité d'amélioration passée. Elle agit dans ce cas comme une cale de maintien sous la roue de Deming afin d'éviter un retour en arrière.

4.4. Confirmer la « transversalisation » des activités d'améliorations :

La dernière étape « Act » avant de recommencer un nouveau cycle PDCA est de **capitaliser l'amélioration**.

Il est facile de se tromper et d'associer la phase « Act » à « Agir ». Je préfère donc l'utilisation de la traduction « Ajuster », que l'on peut lire sur internet, pour bien différencier avec l'étape « Do ». Le but n'est pas de développer la solution mais de la capitaliser au travers de son enregistrement, de son partage et de sa « transversalisation » (standardisation) sur l'ensemble du domaine concerné.

Je mène ce type d'activité au moment de la clôture des projets. J'organise une dernière revue avec l'équipe de travail environ six mois après le démarrage en série du produit. Le but est de prendre du temps pour revoir ce qui a bien fonctionné pendant le projet et ce qui mériterait d'être amélioré. J'utilise pour ce faire le format proposé dans le classeur projet « Project workbook » comme présenté ci-dessous :

| NSK | | Final Review & Lessons Learned | | | Issue : 1 Date : 22/05/2013 | | | | |
|---------------|---------------|--------------------------------|--|---|-----------------------------|---------------|--|----------------------------|--|
| Customer | | Product Type | | | Sales Director | | | | |
| ANPQP | SIANPQP | New | SIANPQP system management learnt for this project | + | Project Mgt | Planning | No NSK deviation to the master schedule to achieve SOP | + | |
| | Self Mgt | | Self management of the ANPQP preparation on time to get confidence in NSK support. | + | | Test rigs | Tests rig certification for mud spray test that can be used for new projects | + | |
| | [E] QA | | Possible improvement of the QA documentation preparation by kibibe for prototype phase. | ↗ | | Test rigs | Tests rig certification lead time was too short after the reception date of the tes rigs | ↗ | |
| | | | | | | DR/PR | Design reviews / Project reviews were usefull to keep common understanding for the full project team | + | |
| | | Julien Plouze | | | | | Julien Plouze | | |
| Commercial | Profitability | | Reduce the cost difference between initial bearing quotation and MP | ↗ | Engineering | Items | Evaluations | | |
| | Logistic | | Definition of the packing style should be done from initial project phase with 3D support to secure logistic cost. | ↗ | | | | | |
| | Logistic | | Communication for EDI setup to be improved to secure from the first delivery. | ↗ | | | | | |
| | PCR | | Product optimization prior SOP with the introduction of Toyo indonesia & new chamfer to improve the profitability | + | | | | | |
| | | Julien Plouze | | | | | Eric Oberlin | | |
| Manufacturing | Optimization | | Challenged the manufacturing drawing to identify savings or productivity. | + | KPI | TARGET | RESULT | JUDGEMENT | |
| | | | | | | Commercial | margin | margin | |
| | | | | | | Specification | Std product to limit investments to KEuros investments | Std product developped | |
| | | | | | | Timing | SOP - Jan 2013 | PSW signed SOP in Jan 2013 | |
| | | Steve McCormack | | | | | David Cotton | | |

Fig. 54 : Tableau de capitalisation de fin de projet – Source : J. Plouze

La première difficulté est que les projets sur lesquels je travaille s'étalent sur plusieurs années. J'ai rempli les tableaux jusque-ici en fin de projet. Or, du fait que le produit soit parti en série, que l'équipe projet soit focalisée à d'autres activités depuis, les problèmes rencontrés semblent être loin derrière et pas si importants puisque le projet a abouti malgré tout. Cette position retranscrit au travers du nombre d'items identifiés par mes collègues dans le tableau ci-dessus. Dans mes nouveaux projets, je devrai être donc plus vigilant à préparer ce type de support tout au long du projet.

La deuxième chose est l'utilisation de ces données. Le but de ce type de tableau devrait être le partage avec d'autres responsables de projet. Or il n'existe pas de base de données commune sur un ensemble de recommandations (en anglais « Best Practise »). L'information était jusqu'ici réuni par un coordinateur projets au niveau Européen qui établit également le format des documents de suivi du projet.

Cela pourrait évoluer à la suite du « workshop » (Atelier de travail) planifié dans les prochains mois sur l'amélioration du document de suivi projet « Project Workbook ». Chaque responsable de projet pourra alors proposer des voies d'amélioration.

Cette dernière étape du cycle PDCA assure la pérennité du travail effectué dans le temps. Mon expérience montre qu'elle est pourtant sous-estimée et qu'elle est prise plutôt comme une contrainte. Elle nécessite donc d'être encadrée afin de mettre en évidence le but de l'énergie dépensée dans cette activité et initier un intérêt dans la démarche, donc une motivation.

Une solution serait de mettre en place une base de données sur l'intranet sous forme par exemple de FAQ (Foire aux questions) ou via l'organisation de réunions d'échange entre les responsables de projets.

Conclusion :

Les dix années passées au sein de la société NSK m'ont permis d'acquérir une expérience du produit, de son mode de production et de l'organisation mise en place.

Le fonctionnement de l'entité française dans laquelle je travaille serait comparable à une petite entreprise par la taille de l'équipe, la diversité des activités réalisées et l'autonomie accordée. Toutefois, la taille des projets au regard des enjeux financiers et humains sont bien ceux d'un grand groupe.

Chaque visite des lignes de production me rappelle ainsi qu'une partie de l'activité, et donc de l'emploi du personnel, dépend du succès des projets sur lesquels je travaille.

Ce succès repose sur l'assurance d'un niveau de qualité dans le produit, mais également dans la qualité des réponses fournies afin d'obtenir la confiance du client sur la capacité à satisfaire son besoin.

La maîtrise des connaissances présentées dans cet exposé est la garantie de pouvoir satisfaire les exigences du client. Il ne s'agit pas uniquement de suivre des procédures mais d'enrichir ses propres méthodes de travail pour améliorer ses performances dans le but d'une relation client-fournisseur pérenne. **Cela implique une remise en question permanente des points forts et des points d'amélioration envisageables.**

De plus, ces connaissances doivent être associées à la capacité à prendre en compte et à s'adapter à des différences culturelles entre des structures organisationnelles très rigides telles qu'au Japon, des demandes exigeant des réponses pour la veille en occident et des informations souvent incomplètes des pays émergents.

Glossaire

| | |
|-----------------|---|
| 5 M : | Main d'Œuvre, Méthode, Machine, Milieu, Matière |
| 5 Why : | 5 Pourquoi (Méthode détaillée dans le chapitre 3) |
| 5 Ws : | Who, what, where, when, why (Equivalent QOOQCPC) |
| 5S : | Seiri (débarrasser), Seiton (ranger), Seiso (nettoyer), Seiketsu (standardiser), Shitsuke (maintenir) |
| 8D report : | Rapport d'analyse suivant 8 "disciplines" (Voir Figure 36) |
| AFNOR : | Association Française de Normalisation |
| AIAG : | Automotive Industry Action Group (DaimlerChrysler, Ford Motor, General Motors) |
| AMDEC : | Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité |
| ANOVA : | ANalysis Of VARiance (Analyse statistique d'une variation) |
| ANPQP : | Alliance New Product Quality Procedure (Procédures d'assurance qualité) |
| APQP : | Advanced Product Quality Planning (Planification Avancée de la Qualité) |
| AQF : | Assurance Qualité Fournisseur |
| ASTM : | American Society for Testing and Material (Organisme de normalisation américain) |
| Benchmarking : | Analyse de la concurrence |
| Best Practise : | Modèle |
| Capabilité : | Aptitude |
| CAPDo : | Check (Vérifier), Act (Procéder), Plan (Organiser), Do (Exécuter) - méthode d'audit. |
| CAPEX : | CApital EXPenditure (Etude d'investissement) |
| CEE : | Communauté Economique Européenne |
| CEGOS : | Organisme de formation |
| Check list : | Liste d'auto-contrôle, liste de vérification |
| CHSCT : | Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de travail |
| Cp, Cpk : | Indice de capabilité d'un processus (Court terme suivant l'AIAG) |
| DMAIC : | Définir, Mesurer, Analyser, Innover, Contrôler |
| DVP : | Design Verification Plan (Plan de validation d'un produit) |
| EMT : | Ecart Maximum Toléré |
| ENX : | European Network Exchange (Réseau de communication de l'industrie automobile européenne) |
| FDPR : | Full Day Production Run (Production en condition de série durant une journée) |
| FIFO : | First In First Out (Utilisation systématique des plus anciens lots pour limiter la durée de stockage) |
| FMEA : | Failure Modes and Effect Analysis (équivalent anglais à l'AMDEC) |
| FTA : | Factor Tree Analysis (Analyse de l'arbre de causes) |
| Go/no go : | Système de contrôle et blocage par calibre |
| GRR : | Gauge Repeatability and Reproducibility (Indice de capabilité d'un moyen de mesure) |
| GUM : | Guide to the expression of Uncertainty in Measurement (Analyse de l'incertitude de la mesure) |
| IATF : | International Automotive Task Force (Groupe de travail composé de constructeurs automobiles) |
| IPN : | Indice de Priorité des risques (Gravité x Occurrence x Détection) |

| | |
|----------------------|---|
| IQMS : | Integrated Quality Management System (Intranet qualité propre à la société NSK) |
| Ishikawa : | Diagramme arêtes de poisson |
| ISO : | International Organisation for Standardisation |
| JIS : | Japanese International Standard (Organisme de normalisation japonais) |
| Kaizen : | Amélioration continue |
| KO : | Pièce défectueuse ou défectueuse |
| KPI : | Key Performance Indicator - Indicateur de performance |
| Lean management : | Management visant l'amélioration par la réduction des gaspillages |
| Lesson Learnt Card : | Carte de capitalisation de l'expérience |
| Monozukuri : | Management visant la réduction des coûts dans l'ensemble de l'organisation |
| MSA : | Measurement System Analysis (Analyse des systèmes de mesure) |
| MSP : | Maitrise Statistique des Processus |
| NCR : | Non Conformance Report (Rapport de non-conformité) |
| NSK : | Nippon Seiko Kabushiki Kaisha |
| OFI : | Opportunity For Improvement (Proposition d'amélioration) |
| PCR : | Process Change Request (Processus de demande de modification) |
| PDCA : | Plan (Planifier), Do (Réaliser), Check (Vérifier), Act (Ajuster) |
| Poka Yoke : | Japonais qui signifie « détrompeur ». |
| Pp, Ppk : | Indice de capabilité d'un processus (Long terme suivant l'AIAG) Production Part Approval Process (Processus d'homologation des pièces de production) |
| PPAP : | |
| PPM : | Nb de Pièces par Million |
| PQA : | Product Quality Assurance (Assurance qualité d'un produit) |
| Project handbook : | Guide de gestion des projets |
| Project workbook : | Classeur de suivi du projet |
| PSW : | Part Submission Warrant (Contrat de qualification du produit) |
| QCD : | Qualité Coût Délai - Indicateur de performance |
| QQOQCPC : | Quoi, Qui, Où, Quand Comment, Pourquoi, Combien. |
| QRQC : | Quick Response Quality Control (Outil d'aide à la résolution de problème qualité) |
| R&D : | Research and Development (Recherche et Développement) |
| R@R : | Run at Rate (identique à FDPR) |
| RPN : | Risk Priority Number (Gravité x Occurrence x Détection) |
| San Genshugi : | San = 3, Genshugi = réel. Genba (endroit), Genbustu (pièce), Genjistu (données) |
| SI : | Système International |
| Sigma : | Ecart type |
| SPC : | Statistical Process Control (Etude statistique d'un processus de production) |
| Takt Time : | Issu de l'allemand "Taktzeit" et signifie "Temps de Cycle" Total Planned Maintenance (Système d'anticipation et de planification de la maintenance) |
| TPM : | |
| Transversaliser : | Appliquer des actions à un processus et/ou un produit similaire |
| Turtle diagram : | Cartographie de processus Value Added / Value Engineering - Analyse et optimisation du produit pour en réduire le coût |
| VA/VE : | |
| VDA : | Verband der Automobilindustrie (Union de l'industrie automobile) |
| Workshop : | Atelier de travail |
| XYZ : | Système de classification et de gestion des incidents qualité au sein de l'entreprise |

Bibliographie

- Pillet, M. (2008). Appliquer la maîtrise des processus MSP/SPC (4^{ème} éd.). Paris : Editions d'Organisation.
- Duret, D. (2008). Qualité de la mesure en production. Paris : Editions d'Organisation.
- Authouart, F. (2012). Handbook de Métrologie N°1 : Métrologie industrielle suivant ISO 10012. Le Havre : Editions Crisalis.
- Canard, F. (2009). Management de la Qualité. Paris : Lextenso éditions.
- Détrié, P. (2006). Conduire une démarche qualité (4^{ème} éd.). Paris : Editions d'Organisation.
- Gillet-Goinard F., & Seno B. (2009). La boîte à outils du Responsable Qualité. Paris : Dunod.
- International Automotive Task Force (IATF) (2009). ISO/TS 16949 : Quality management systems – Particular requirements for the application of ISO 9001:2008 for automotive production and relevant service part organizations (3^{ème} éd.).
- DaimlerChrysler Corp., Ford Motor Company, & General Motors Corp. (2006). PPAP – Production Part Approval Process (4^{ème} éd.). Automotive Industry Action Group (AIAG).
- DaimlerChrysler Corp., Ford Motor Company, & General Motors Corp. (2008). APQP – Advanced Product Quality Planning and Control Plan : Reference manual (2^{ème} éd.). Automotive Industry Action Group (AIAG).
- DaimlerChrysler Corp., Ford Motor Company, & General Motors Corp. (2008). FMEA – Potential Failure Mode and Effects Analysis : Reference Manual (4^{ème} éd.). Automotive Industry Action Group (AIAG).
- DaimlerChrysler Corp., Ford Motor Company, & General Motors Corp. (2008). MSA - Measurement system analysis : Reference manual (4^{ème} éd.). Automotive Industry Action Group (AIAG).
- DaimlerChrysler Corp., Ford Motor Company, & General Motors Corp. (2008). SPC – Statistical Process Control : Reference manual (2^{ème} éd.). Automotive Industry Action Group (AIAG).
- Grenoble Ecole de Management (2007). Cours d'introduction au Management. Internet : <http://opencim.grenoble-em.com/course/view.php?id=5>
- Ecole Nationale de Commerce et de Gestion – Settat. Les écoles de pensées. Internet : <http://fr.scribd.com/doc/17699572/les-ecoles-de-pensee-en-science-de-lorganisation>