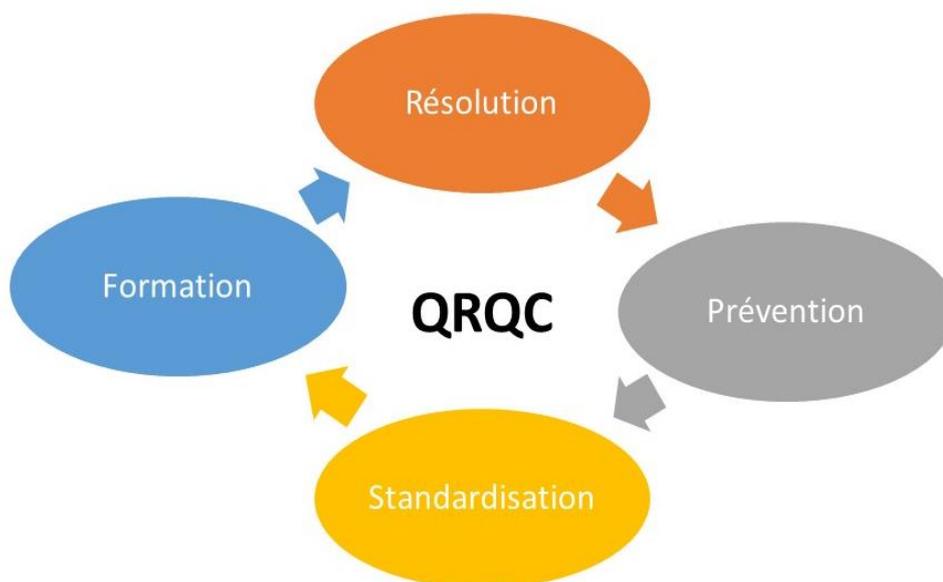


# Méthode de résolution de problèmes chez un équipementier automobile

La mise en place de la méthode QRQC



Lien d'accès au document web : [www.utc.fr/master-qualite](http://www.utc.fr/master-qualite), puis  
"Travaux", "Qualité- Management", réf n°438

Réalisé par :

DUMONT Fabien

Tuteur Entreprise :  
LEROY Fabrice-Jean

Suiveur UTC :  
EYNARD Benoît

## Table des matières

Remerciements .....	3
Glossaire .....	4
Liste des Figures .....	5
Liste des Tableaux .....	6
Résumé.....	7
Abstract .....	8
Introduction.....	9
Introduction.....	10
Chapitre 1 : .....	11
I. Le secteur automobile et ses fournisseurs.....	11
1. Le secteur automobile français .....	11
2. La relation constructeur- équipementier[4].....	12
II. Les méthodes de résolution de problèmes [8].....	15
1. PDCA .....	15
2. DMAIC et 6 Sigma .....	15
3. Rapport A3.....	16
4. 8D .....	17
5. La méthode Toyota TPS[9] .....	18
6. QRQC .....	19
III. Les outils de résolution de problèmes .....	21
1. Brainstorming .....	21
2. QQQCCP .....	23
3. Le diagramme de Pareto .....	23
4. Le FTA .....	24
5. Les 5 Pourquoi .....	25
6. Le diagramme d'ISHIKAWA .....	25
7. Le principe des « trois réels », « San Gen Shugi » .....	26
Chapitre 2 Gérer des incidents grâce à l'outil QRQC au sein d'un projet [11] [1].....	28
I. Résolution.....	28
1. Détecter.....	28
2. Communiquer.....	29
3. Analyser .....	30
4. Vérifier.....	32

II.	Prévention .....	33
2.	Partager .....	34
3.	Garder.....	35
4.	Utiliser .....	36
III.	Standardisation .....	37
1.	Capitaliser .....	37
2.	Standardiser .....	39
3.	Publier .....	40
4.	Appliquer .....	41
IV.	Coaching .....	43
1.	Expliquer.....	44
2.	Démontrer .....	44
3.	Observer .....	44
4.	Evaluer.....	44
Chapitre 3 Résultats et perspectives.....		46
I.	Avantages et limites de l'utilisation du QRQC.....	46
1.	Les avantages .....	46
5.	Les limites .....	47
II.	Exemple de documents utilisables .....	48
1.	Onglet-Mode d'emploi .....	49
2.	Onglet- Conseils.....	49
3.	Onglet- Logigramme QRQC .....	49
4.	Onglet- Step 1 Quick Response .....	50
5.	Onglet- Step 2 Suivi et Assignation.....	51
6.	Onglet- Step 3 Arbre des Facteurs .....	53
7.	Onglet- Step 3 Cause Racine.....	55
8.	Onglet- Step 4 Analyse .....	56
9.	Onglet- Carte d'apprentissage.....	59
10.	Onglet- Stabilité et Mise en place .....	61
III.	Retour sur les livrables et perspectives et améliorations .....	63
Conclusion .....		64
Bibliographie.....		65

## Remerciements

Dans ce rapport de projet de fin d'étude, je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au bon déroulement de mon stage.

Tout d'abord, je tiens à remercier mon tuteur, Fabrice-Jean, qui m'a accompagné et fait confiance toute au long de ce stage. Je tiens aussi à souligner son grand professionnalisme tant sur le plan technique que sur le plan humain, ce qui m'a permis d'évoluer non seulement sur mon travail mais aussi professionnellement.

Je tiens aussi à remercier mes collègues Alban, Paul, Thibaut, Patrice et Alicia avec qui j'ai eu la chance de travailler pendant ces 6 mois.

Je tiens aussi à remercier mon suiveur Benoît Eynard qui est venu me rendre visite sur site.

Et pour finir, je souhaiterais remercier la société Valeo et tous les gens que j'ai rencontré là-bas.

## Glossaire

<b>ISO</b>	International Organization for Standardization (Organisation internationale de normalisation)
<b>TS</b>	Technical specification (spécification technique)
<b>FTA</b>	Factor Tree Analysis (Arbre des défaillances)
<b>QR</b>	Quick Response (Réponse Rapide)
<b>GECA</b>	Groupe d'Etude sur la Certification Automobile
<b>SA</b>	Société Anonyme
<b>IATF</b>	International Automotive Task Force
<b>QS</b>	Quality System
<b>AVSQ</b>	Associazione Nazionale Fra Industrie Automobilistiche
<b>VDA</b>	Verband der Automobilindustrie (Union de l'industrie automobile)
<b>EAQF</b>	Evaluation d'Aptitude sur la Qualité pour les fournisseur
<b>PDSA</b>	Plan-Do-Study-Act (planifier, réaliser, étudier et améliorer)
<b>PDCA</b>	Plan-Do-Check-Act (planifier, réaliser, vérifier et améliorer)
<b>DMAIC</b>	Define Measure Analyse Improve Control (Définir Mesurer Analyser Améliorer Contrôler)
<b>TPS</b>	Toyota Production System (Système de production Toyota)
<b>QQOQCCP</b>	Qui ? Quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Combien ? Pourquoi ?
<b>AMDEC</b>	Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité
<b>SLI</b>	Single List of Issues (Liste Unique de problèmes)
<b>RH</b>	Ressources Humaines
<b>UAP</b>	Unité Autonome de Production
<b>R&amp;D</b>	Recherche et développement
<b>OJT</b>	On Job Training (formation sur le tas)

## Liste des Figures

Figure 1: Triangle de la qualité [source: auteur] .....	13
Figure 2: 5 axes Valeo pour la satisfaction client [source: auteur] .....	14
Figure 3: Schéma de l'évolution du PDCA [source: auteur] .....	15
Figure 4 : Schéma de la méthode DMAIC [source: auteur].....	16
Figure 5:Schéma de la méthode 3A [source: auteur].....	17
Figure 6: Schéma de la méthode TPS [source: auteur] .....	19
Figure 7: Constitution du QRQC [source: auteur] .....	21
Figure 8: Logigramme du déroulement d'un brainstorming [auteur: Gilbert Farges] .....	22
Figure 9: Exemple de diagramme de Pareto [source : auteur] .....	24
Figure 10: Modèle d'arbre des défaillances [source : Jean-François Brihac] .....	25
Figure 11: Schéma de l'outil des 5 pourquoi [source: auteur] .....	25
Figure 12: Schéma du diagramme d'Ishikawa [source: auteur] .....	26
Figure 13 Escalade des niveaux de QRQC selon la complexité du problème [source: auteur].....	32
Figure 21 : Résumé du STEP 1, Résolution QRQC [source: auteur].....	33
Figure 14 Exemple de carte d'apprentissage [source: auteur] .....	34
Figure 15: Exemple de matrice de transversalité [source: auteur].....	35
Figure 16: Exemple d'Audit de stabilité [source: auteur].....	36
Figure 22 : Résumé du STEP 2, Prévention QRQC [source: auteur] .....	37
Figure 17 : Logigramme de la capitalisation d'une carte d'apprentissage [source: auteur].....	38
Figure 18: Passage d'une carte de suivi à un standard [source: auteur] .....	39
Figure 19 : Logigramme de la standardisation d'une carte d'apprentissage [source: auteur] .....	40
Figure 20 Logigramme de la validation du standard d'une carte d'apprentissage [source: auteur] ....	42
Figure 23 : Résumé du STEP 3, Standardisation du QRQC [source: auteur] .....	43
Figure 24 Résumé du STEP 4, Coaching QRQC [source: auteur] .....	45
Figure 25: Onglet "Conseils" du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	49
Figure 26 : Onglet "Logigramme QRQC" du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	50
Figure 27: Partie "Informations Générales" de l'onglet "Quick Response" du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	50
Figure 28 : Partie "Situation bonne/mauvaise" de l'onglet "Quick Response" du modèle PDCA-FTA [source : auteur].....	51
Figure 29: Partie " Suivi de l'incident " de l'onglet "Suivi et Assignation" du modèle PDCA-FTA [source : auteur].....	52
Figure 30: Partie " Fiche d'affectation" de l'onglet "Suivi et Assignation" du modèle PDCA-FTA [source : auteur].....	53
Figure 31: Onglet "Arbre des facteurs" du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	55
Figure 32: Onglet "Cause-racine" du modèle PDCA-FTA [source : auteur].....	56
Figure 33 : Partie " Reproduction du défaut" de l'onglet "Analyse" du modèle PDCA-FTA [source : auteur].....	57
Figure 34: Partie " Mise à jour des documents" de l'onglet "Analyse" du modèle PDCA-FTA [source : auteur].....	59
Figure 35 : Partie " identification de la carte" de l'onglet "Carte d'apprentissage" du modèle PDCA- FTA [source : auteur] .....	59

Figure 36 : Partie " Description de l'incident" de l'onglet "Carte d'apprentissage" du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	60
Figure 37: Partie " Apprentissage" de l'onglet "Carte d'apprentissage" du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	60
Figure 38: Partie " Documentation" de l'onglet "Carte d'apprentissage" du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	61
Figure 39 : Partie " Contrôles de Confirmation" de l'onglet " Stabilité et Mise en place " du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	62
Figure 40 : Partie " Efficacité du contrôle" de l'onglet " Stabilité et Mise en place " du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	62

## Liste des Tableaux

Tableau 1 : Classement des différents niveaux de sous-traitance au sein du secteur automobile [source: auteur] .....	13
Tableau 3: Paramètres du triangle de la qualité .....	14
Tableau 5: Tableau de la méthode 8D [source: auteur] .....	17
Tableau 6: Tableau des 6 périodes du QRQC [source: auteur] .....	20
Tableau 7: Tableau récapitulatif de l'outil brainstorming [source: auteur] .....	23
Tableau 8: Tableau explicatif du QQQCP [source: auteur] .....	23
Tableau 9: Mise en place d'un diagramme de Pareto [source: auteur] .....	24
Tableau 10 : Tableau récapitulatif des éléments nécessaires lors de la détection d'un problème [source: auteur] .....	28
Tableau 11: Éléments nécessaires dans une SLI [source: auteur] .....	29
Tableau 12: Éléments d'une fiche d'assignation [source: auteur] .....	30
Tableau 13: Constitution d'un PDCA-FTA [source: auteur] .....	31
Tableau 14: Avantages de la méthodologie QRQC [source: auteur] .....	47
Tableau 15: Limites de la méthodologie QRQC [source: auteur] .....	48
Tableau 16: Explication de la partie " Fiche d'affectation" de l'onglet "Suivi et Assignation" du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	53
Tableau 17: Explication de l'onglet "Arbre des facteurs" du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	55
Tableau 18 : Explication de l'onglet "Cause racine" du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	56
Tableau 19: Explication de la partie "Reproduction du défaut" de l'onglet "Analyse" du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	57
Tableau 20 : Explication de la partie "Mise en place d'actions permanentes" de l'onglet " Analyse " du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	58
Tableau 21 : Explication de la partie "Mise à jour des documents" de l'onglet " Analyse " du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	58
Tableau 22 : Explication de la partie " Enregistrement de la carte" de l'onglet "Carte d'apprentissage" du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	59
Tableau 23 : Explication de la partie " Description de l'incident "Carte d'apprentissage" du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	60
Tableau 24 : Explication de la partie " Contrôles de Confirmation" de l'onglet "Stabilité et Mise en place" du modèle PDCA-FTA [source : auteur] .....	61

## Résumé

L'incident est une menace permanente au sein de n'importe quelle entreprise. Pouvant provoquer des dysfonctionnements au sein de celle-ci, sa résolution peut souvent s'avérer difficile. Depuis les années 1980, les entreprises mettent en place des méthodes afin de faciliter, formaliser et suivre la résolution des problèmes. Après un rappel de celles-ci, ce mémoire développera la mise en place de la méthodologie QRQC projet, Quick Response Quality Control, au sein d'un équipementier automobile afin d'en proposer une vision claire. Cette méthode est largement utilisée dans le secteur industriel et notamment dans l'industrie automobile, mais peut être facilement adaptée à différentes situations, entreprises, secteurs...

Ce mémoire s'accompagnera d'un modèle de PDCA-FTA, outil intégré au QRQC et développé pour la résolution de problèmes complexes afin que le lecteur puisse utiliser facilement cet outil.

**Mots clés :** Méthode de résolution de problèmes, QRQC, PDCA-FTA, secteur automobile

## Abstract

The incident is a permanent threat within any companies. As which could cause dysfunctions, the resolution can often turn out to be difficult. Since the 1980s, companies set up methods to facilitate, formalize and follow the resolution of the problems. After a reminder of these, this report will develop the implementation of the methodology QRQC, Quick Response Quality Control, to propose a clear vision. This method is widely used in the branch of industry in particular in the car industry, but can be easily adaptable to various situations, companies, sectors ...

This report is accompanied by a model of PDCA-FTA, tool integrated into the QRQC and developed for the resolution of complex problems so that the reader can use this tool easily.

**Keywords:** method of resolution of problems, QRQC, PDCA-FTA, automotive sector.

## Introduction

“L’art de la simplicité n’est pas à la portée de tous,  
contrairement à celui de la complication.”

Hakim Aoudia

## Introduction

Depuis un certain nombre d'années, la qualité et les métiers gravitant autour jouent un rôle important dans le fonctionnement de l'entreprise, l'amélioration organisationnelle, de la compétitivité ainsi que sur les produits ou services proposés aux clients. Selon l'ISO, la qualité est l'ensemble des propriétés et des caractéristiques d'un produit qui confèrent à celui-ci l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites. L'arrivée de la qualité dans le secteur automobile, avec le système de production Toyota, dans les années 1970 a fondamentalement modifié la façon de produire ainsi que l'organisation du travail dans l'automobile. De nos jours, constructeurs et fournisseurs attachent une grande importance à la qualité de leurs produits et de leurs services. Celle-ci joue désormais un rôle important sur la compétitivité des entreprises en permettant de réduire les coûts de production et en répondant à l'attente des clients. Le périmètre des actions de la qualité s'est enrichi au fur et à mesure des années. Se limitant initialement à la conformité des caractéristiques techniques d'un produit, le management de la qualité intègre désormais des notions de service client, d'efficacité organisationnelle et d'amélioration continue en s'étendant à tous les services d'un groupe automobile. La résolution des non-conformités s'inscrit dans cette logique de qualité totale, chère au secteur automobile. Pour cela, les acteurs de l'industrie automobile ont mis en place, formalisé et standardisé des méthodes de résolution de problème. Dans ce mémoire, après une remise en contexte du secteur automobile et des différentes méthodes de résolution de problèmes, il sera question de développer de manière détaillée l'utilisation de la méthode QRQC, méthode de résolution de problème avec « réaction rapide ». Ayant utilisé cette méthode tout au long de mon stage dans le cadre d'un groupe de projet dans le secteur de la sous-traitance automobile, ce mémoire visera à expliquer le fonctionnement de cette méthode ainsi que sa mise en place dans le cadre d'un projet. Cette méthode a été mise en place en 2002 dans le groupe Valeo. Les résultats ont été immédiats avec une réduction de 72% des PPM (pièce par million) liés aux incidents détectés par les clients constructeurs sur leurs chaînes de montage et la réduction de 50% des réclamations garanties. Ce document sera accompagné d'un modèle de PDCA-FTA, outil intégré aux QRQC et développé pour la résolution de problèmes complexes afin que le lecteur puisse utiliser cet outil facilement. [1]

## Chapitre 1 :

### I. Le secteur automobile et ses fournisseurs

Cette première partie correspond à une mise en contexte du sujet et a pour but de comprendre comment et pourquoi les équipementiers automobiles ainsi que le secteur automobile a été amené à formaliser et développer des outils de résolution de problèmes parallèlement au développement de la qualité dans ce secteur.

#### 1. Le secteur automobile français

L'histoire de la course à la qualité et la standardisation commence à la fin de la première guerre mondiale et le développement du secteur automobile américain. La France est alors rattrapée par les Etats-Unis et la firme Ford avec ses 180 000 véhicules produits en 1913. Pionnier de la production de masse, Henry Ford produit le même modèle de 1908 à 1924, la célèbre Ford T. Il développe l'intégration verticale et la standardisation afin de réduire les coûts et écoule 15 millions d'exemplaires de son modèle. Le développement des technologies pendant la deuxième guerre mondiale ont permis le développement technique de l'automobile avec des voitures célèbres comme la Citroën DS qui sera produite de 1955 à 1975. Cependant, le choc pétrolier de 1973, provoqué par la guerre du Kippour, viendra faire reculer la domination américaine sur le marché de la berline, proposant des véhicules lourds et consommateurs. Le monde découvre peu à peu la supériorité japonaise dans le domaine de l'innovation des produits et des processus de fabrication. Le pays produit des véhicules économiques et efficaces, avec une maîtrise de la qualité. Taiichi Ohno, ingénieur chez Toyota, propose, après un voyage aux Etats-Unis, de modifier la démarche taylorienne par une méthode du « juste à temps » ainsi que la démarche Kaizen (amélioration continue de la qualité). La gestion des stocks est améliorée tout au long de la chaîne avec le système Kanban (système de traçabilité en logistique afin de travailler en flux tendu). L'Europe et les Etats-Unis adoptent peu à peu ces méthodes de travail, se calquant sur le système japonais et développant différents robots multi-axes afin de pouvoir diversifier leurs gammes de produits [2]. Dans les années 1980, la qualité se développe ainsi au cœur des entreprises, et particulièrement le secteur automobile, où elle devient un véritable enjeu stratégique permettant la maîtrise de la qualité des produits, la réduction de la non-qualité (10 % à 30 % du chiffre d'affaires), de la satisfaction des clients ainsi que de la bonne image de marque. Cette intégration de la qualité au sein des processus des entreprises ainsi que la reconnaissance des efforts pour la mise en place de systèmes qualité se fera dans les années 1980 avec la mise en place de la série de normes ISO 900X par l'Organisation Internationale de Normalisation. Dans les années 1990, ces normes deviennent un outil de sélection des fournisseurs et créent un effet d'entraînement auprès de ceux-ci. Ainsi, en 1994, le GECA (Groupe d'Etude sur la Certification Automobile) rédige une norme automobile française, EAQF 94, norme basée sur la norme ISO 9001 :1994 (Système de management de la Qualité) transférant la responsabilité de la qualité aux fournisseurs. Cette norme française a été développée pour répondre aux besoins des constructeurs automobiles tels que : Citroën, Fiat, Peugeot SA et Renault. Vers la fin des années 1990, l'industrie devient de plus en plus mondialisée avec des réseaux de communication de plus en plus efficaces et accessibles. Sur ce constat, l'IATF, l'International Automotive Task Force, a élaboré la norme ISO/TS 16949, validée par l'ISO. Cette norme décrit les processus pour le développement et la fabrication de composants pour l'automobile couvrant tout le cycle de création du produit : de l'organisation de l'entreprise au système de qualité, en passant par les étapes de conception, de production, de contrôle et de test. À chaque étape, des activités de rétroaction sont effectuées, visant à l'amélioration constante du système. Publiée en 1999, la première version de l'ISO/TS 16949 a réalisé la synthèse de quelques normes nationales : américaine avec QS9000, française avec EAQF 94, allemande avec VDA 6.1 et italienne avec l'AVSQ 94. Le système de qualité basé sur la norme ISO/TS 16949. L'amélioration des méthodes de travail, des machines utilisées ainsi que le développement de l'informatique et de l'électronique permirent ainsi d'accélérer le cycle de conception des véhicules et de proposer des véhicules de plus en plus sophistiqués. Ainsi il est

important de retenir que ce sont les japonais qui ont ainsi développé le secteur de la qualité dans l'automobile afin de gagner en productivité, en savoir-faire et en image de marque. Fort des résultats obtenus par l'entreprise Toyota, la démarche s'est alors étendue à l'ensemble du secteur automobile mondiale. Jugeant une qualité totale trop difficile à mettre en place uniquement au niveau des constructeurs automobile, ceux-ci décidèrent de déléguer la qualité aux fournisseurs à travers la norme ISO/TS 16949. C'est ainsi que la qualité devint une valeur forte au sein des fournisseurs automobile.[3]

## 2. La relation constructeur- équipementier[4]

Depuis la délégation de la qualité aux fournisseurs, La sous-traitance occupe une place très importante dans les relations inter-entreprises. Il ne s'agit plus seulement d'un approvisionnement en pièces, mais d'une réelle formalisation et standardisation des échanges à travers des documents. Les nombreux changements organisationnels, depuis le développement du management de la qualité dans les années 1980, ainsi que sur les systèmes d'information ont accéléré les relations constructeurs-équipementiers. Les évaluations des fournisseurs dans le cadre de l'assurance de la qualité et récemment en recherche développement, logistique, ou même productivité ont aussi un objectif pédagogique. Le but des constructeurs est de diffuser leurs propres méthodes de gestion de la qualité mais aussi depuis peu leurs méthodes de gestion de la production et d'accroissement de la productivité. Ces derniers répercutent les recommandations sur leurs propres fournisseurs. Cette stratégie permet de développer un réseau cohérent de standards et de méthodes. Ainsi, bien que n'ayant de relations directes qu'avec un nombre réduit d'entreprises, le constructeur se constitue un réseau cohérent de fournisseurs directs et indirects ayant la même démarche, utilisant un langage et des outils communs. La sous-traitance s'accompagne ainsi d'exigences renforcées et de liens de plus en plus formalisés entre les entreprises (normes, procédures de qualité, respect des délais limités).

Ainsi, désormais les sous-traitants peuvent être classés de la façon suivante :

<p style="text-align: center;"><b>Rang 1</b></p>	<p>Les équipementiers automobiles de rang 1 qui ont des relations contractuelles directes avec les constructeurs automobiles. Ces entreprises ont fait, pour la plupart, des efforts importants d'internationalisation et d'innovation pour accompagner les constructeurs. Ces investissements et la pression continue sur les prix génèrent toutefois actuellement une dégradation de leur rentabilité.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Rang 2</b></p>	<p>Les rangs 2 regroupent des entreprises de taille et de positionnement très variés, à savoir des équipementiers, des fournisseurs de sous-ensembles, des sous-traitants de spécialité et de capacité dans des secteurs d'activité aux dynamiques variées. A l'exception de l'électronique peu dépendante jusqu'à présent du secteur automobile, la grande majorité des secteurs de la sous-traitance ont pour premier client l'automobile. L'importance et la spécificité de ce débouché (série longue, pression sur les prix, ligne de production dédiée, externalisation des activités des constructeurs et des rang 1...) les amènent à se spécialiser davantage. Du fait</p>

	des exigences croissantes des donneurs d'ordre (réduction des coûts, internationalisation et innovation), un mouvement de concentration d'entreprises de rang 2 s'amorce.
<b>Rang 3 et plus</b>	Un rang 3 qui est composé à la fois de sous-traitants de capacité et de fournisseurs de composants intégrant des sous-ensembles montés par des rangs 2. Ce rang va progressivement accueillir une partie des rangs 2 positionnés sur des activités à faible valeur ajoutée, devenant ainsi des sous-traitants de spécialité ou d'intégrateurs de sous-ensembles.

Tableau 1 : Classement des différents niveaux de sous-traitance au sein du secteur automobile [source: auteur]

Au fil des années, les équipementiers automobiles ont dû gérer la qualité de leurs produits afin de rester des fournisseurs privilégiés des constructeurs automobile et gagner des marchés dans une concurrence de plus en plus mondialisée. Ainsi, ces équipementiers ont mis en place des systèmes de qualité totale afin de rester compétitif. La qualité totale est une démarche de gestion de la qualité qui a pour objectif une très large mobilisation et implication de toute l'entreprise pour parvenir à une "qualité parfaite".

Les trois critères de ce triangle représentent les trois piliers de la qualité "totale". Celui-ci permet de mesurer la performance industrielle et de mettre en place des indicateurs.[5]

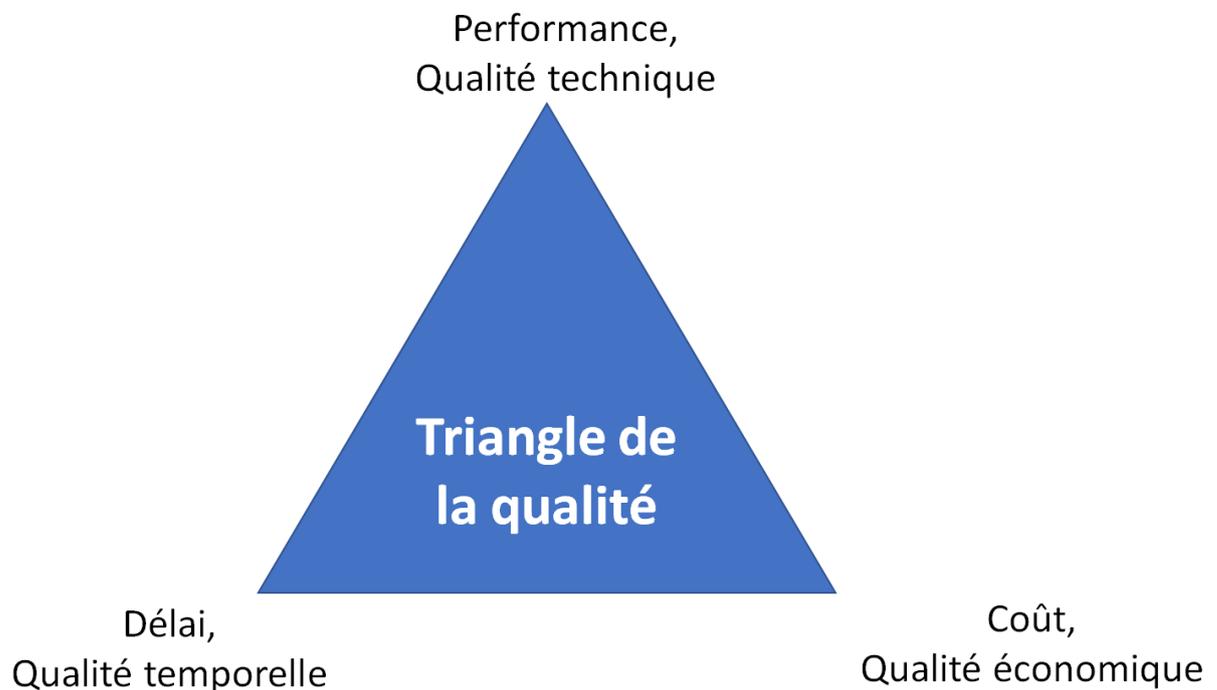


Figure 1: Triangle de la qualité [source: auteur]

Les paramètres peuvent-être définis de la manière suivante :

Respect de la performance	La performance représente l'objet même du projet, c'est un indicateur à prendre en considération et le plus sûr à prendre en compte pour la
---------------------------	---

	réussite du projet car le délai et le coût dépendent de ce facteur.
Respect des coûts	Le paramètre " coûts" représente l'objectif économique du projet, qu'il s'agisse des recettes ou des dépenses.
Respect des délais	Le paramètre " délais" représente le respect de la date de livraison du projet.

Tableau 2: Paramètres du triangle de la qualité

Ainsi pour respecter ces engagements de qualité auprès des constructeurs automobile, la société Valeo a mis en place à travers sa culture des 5 axes une véritable excellence opérationnelle.[6]

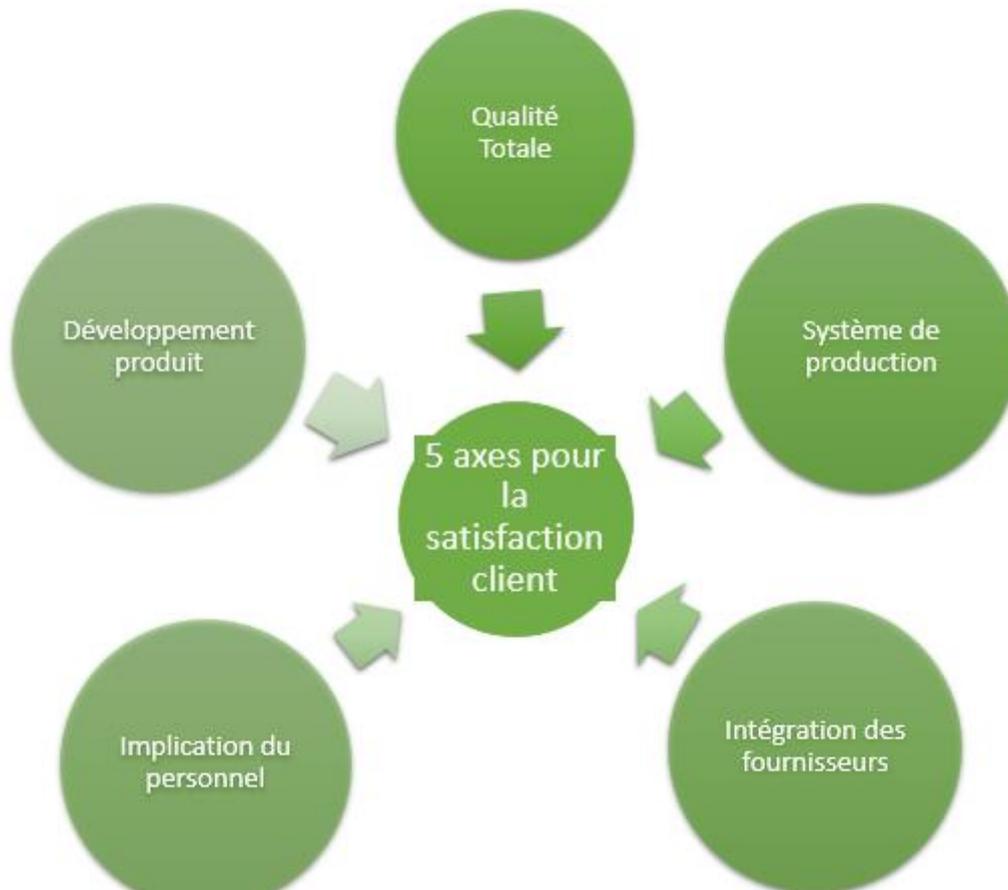


Figure 2: 5 axes Valeo pour la satisfaction client [source: auteur]

Un des axes correspond à la qualité totale et donc à la maîtrise des paramètres performance, coût, délais. Ainsi l'entreprise tend vers une volonté d'instaurer le zéro défaut au sein dans l'ensemble des sites de Valeo. 11 d'entre eux ont déjà atteint le 0 ppm (parts per million), ou nombre de pièces défectueuses par million de pièces produites[7]. Cette démarche mise en place pour satisfaire le client s'accompagne des différents outils de la qualité et de la gestion de projet mais aussi des outils de résolution de problème, comme le QRQC pour Valeo.

Ainsi la mise en place de méthodes de résolution de problèmes au sein d'un équipementier n'est pas une simple vitrine qualité chez celui-ci et découle de la diffusion de la qualité initiée par les grands constructeurs. Ces méthodes sont désormais incontournables afin de décrocher la certification ISO/TS 16949 ainsi que des contrats avec les divers fabricants de voiture.

## II. Les méthodes de résolution de problèmes [8]

Avant de définir et mettre en avant la méthode QRQC utilisée tout au long de mon stage, il me semble intéressant de définir les différentes méthodes de résolution de problème afin de comprendre la spécificité et l'utilisation de chacune et le QRQC chez Valeo.

### 1. PDCA

En 1931, Walter Shewhart, ingénieur chez Bell, est le premier à formaliser une méthode de résolution de problème afin de proposer une procédure scientifique dynamique pour acquérir des connaissances. Le cycle initial est alors constitué de trois étapes relatives à la spécification, la production et l'inspection des performances. En 1950, Deming modifia le cycle de Shewhart lors d'une réunion avec l'Union des scientifiques et ingénieurs japonais, celui se constitua alors de la Conception, de la Fabrication, de la mise en service et des tests en service. Le japonais Masaaki Imai la modifia pour donner la fameuse approche PDCA, appelé cycle de Deming-Shewhart, composé de la planification, de la Fabrication, du contrôle et de l'action. Ishikawa intègre en 1985 la notion de formation dans la phase « Do ». Enfin, Deming modifia le cycle en remplaçant la notion de contrôle « check » par la notion d'apprentissage « Study ».

Un grand nombre de méthodes de résolution de problème s'appuient sur cette démarche. Celle-ci n'est pas à proprement parler réservée à la résolution de problèmes mais aussi et surtout en matière d'amélioration continue de performances. Le principe consiste en l'établissement d'un cercle vertueux en faisant progresser d'un quart de tour la roue. Le respect des règles, la capitalisation et la formalisation du retour d'expérience constitue la calle de cette roue empêchant celle-ci de redescendre.

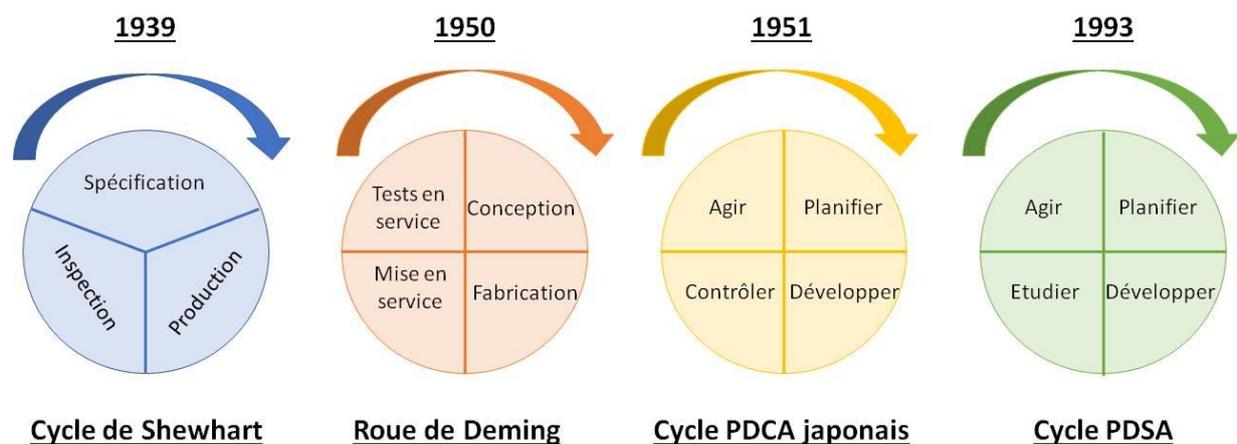


Figure 3: Schéma de l'évolution du PDCA [source: auteur]

### 2. DMAIC et 6 Sigma

Elaborée par Motorola dans les années 1980, ces méthodologies ont pour objectif d'optimiser les processus de fabrication et viser à l'amélioration continue. Le processus 6 SIGMA porte son nom du fait que l'écart entre les limites des spécifications hautes et basses peut contenir 6 fois l'écart type de la courbe de densité des probabilités gaussiennes associées à la production et à la fabrication d'un produit. La méthode prenant en compte cet outil statistique s'appelle la méthode DMAIC (Define, Measure, Analyse, Improve et Control) et s'appuie sur cinq quoi. Initialement développée pour des processus industriels, cette méthodologie a été appliquée pour la résolution de problème. Les cinq étapes de définition, de mesure, d'analyse des données, d'amélioration ou de résolution et la

validation par le contrôle vont permettre d'identifier les causes potentielles et ainsi de déterminer et éliminer la source du problème. Pour chaque étape, les actions et résultats font l'objet d'un examen critique par une équipe multidisciplinaire.

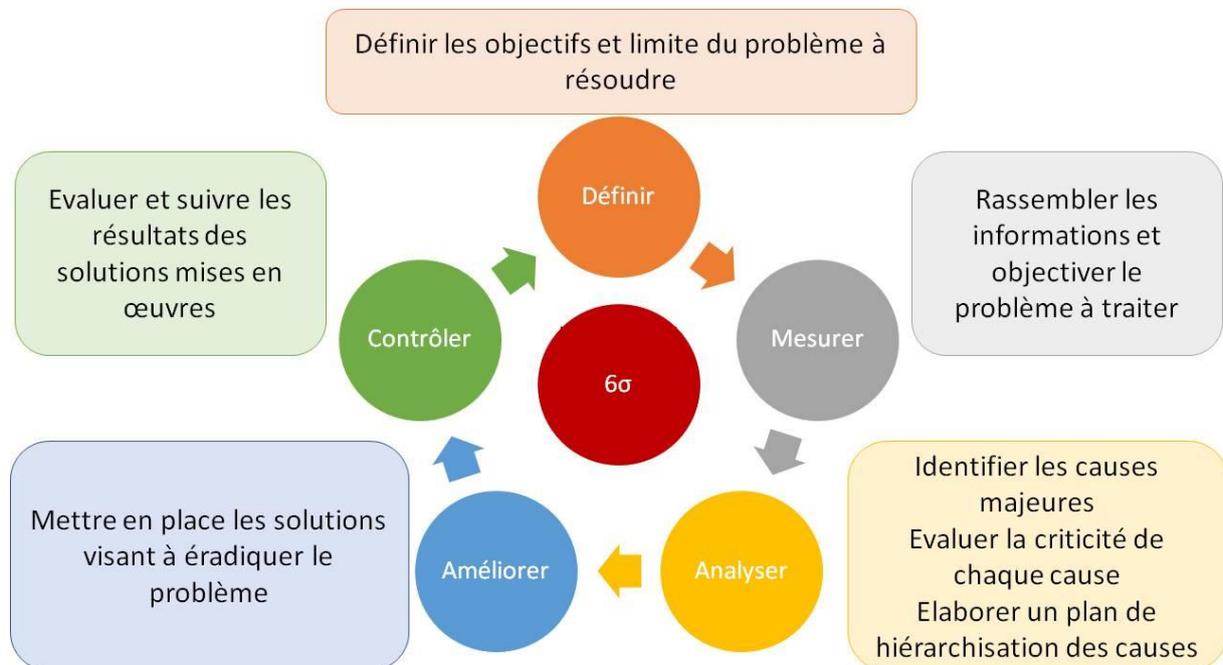


Figure 4 : Schéma de la méthode DMAIC [source: auteur]

### 3. Rapport A3

Méthode japonaise développée dans par la société Toyota, celle-ci permet de piloter et enregistrer les actions de résolution de problème sur le terrain afin de les retranscrire sur un document standard de dimension A3. Le rapport A3 repose sur le principe du PDCA en 8 étapes, c'est dans la restitution du problème et des solutions que cette méthode innove. Proposant un outil de synthèse et de restitution représentant de façon claire et graphique les problèmes et ses solutions, le rapport A3 permet d'être compréhensible pour tous. Basé sur le principe du lean management, le concept démontre qu'une bonne communication peut être réalisée simplement grâce à une simple feuille de papier en évitant le gaspillage.

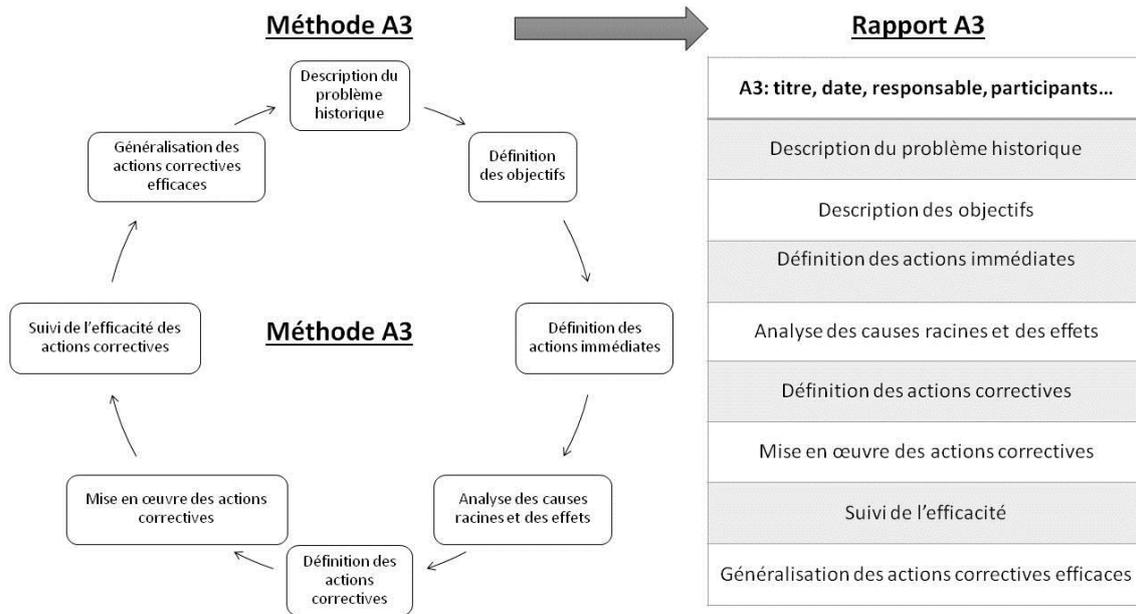


Figure 5: Schéma de la méthode 3A [source: auteur]

#### 4. 8D

Développée en 1987 par la société américaine Ford, cette méthode dite des 8 disciplines est très particulièrement utilisée dans le secteur automobile et permet une résolution de problème participative qui se pratique dans le cadre d'une équipe multiculturelle. Le concept s'appuie sur la méthode PDCA de Deming-Shewart avec en 8ème étape le remerciement des contributeurs.

<b>1. Constitution d'une équipe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réunir une équipe pluridisciplinaire, regroupant des personnes du bureau d'études, des Méthodes, Qualité, Production, Achats, logistique</li> <li>L'équipe désigne un pilote et clarifie ses objectifs et les rôles et responsabilités de chacun</li> </ul>
<b>2. Décrire le problème</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Synthétiser correctement le problème, les données disponibles et celles manquantes</li> <li>Préciser les enjeux ( coûts, urgence, gravité ...)</li> <li>Possibilité d'utiliser des outils comme le QQOQCCP ou le diagramme d'Ishikawa</li> </ul>
<b>3. Identifier et mettre en place des actions immédiates</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mettre en place des mesures pour protéger le processus aval, les clients, les employés... en attendant la mise en œuvre d'une solution définitive</li> </ul>
<b>4. Déterminer les causes du problème</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rechercher les causes réelles du problème et tenter de remonter à la cause racine</li> </ul>
<b>5. Déterminer les actions correctives définitives et permanentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Définir des actions correctives pour éradiquer le problème définitivement</li> </ul>
<b>6. Mise en œuvre des solutions</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>S'assurer de la mise en œuvre de des actions correctives à travers des mesures et indicateurs et que celles-ci ne créent pas d'effets secondaires indésirables.</li> </ul>
<b>7. Eviter la réapparition du problème</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vérifier si les mêmes causes pourraient générer des effets similaires sur des machines, processus, ateliers, produits...</li> <li>Capitaliser l'expérience acquise</li> </ul>
<b>8. Féliciter l'équipe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Féliciter l'équipe et communiquer pour que la démarche se généralise</li> </ul>

Tableau 3: Tableau de la méthode 8D [source: auteur]

## 5. La méthode Toyota TPS[9]

La méthode TPS « Toyota Production system » n'est pas à proprement parlé un outil de résolution de problème, mais plus une méthode « conçue de manière à "tirer" le produit fini d'un bout à l'autre de la chaîne de production. »[10]. Reprenant les concepts du Lean Management développés par les chercheurs du MIT Womack et Kones en 1990 qui permet d'optimiser la performance des processus en s'appuyant sur des techniques et des méthodes connues. Le système de production Toyota permet d'éviter les surcharges (Muri), les incohérences (Mura) et le gaspillage (muda).

Il existe huit types de muda qui sont abordées dans la TPS :

1. Les gaspillages de surproduction (la plus grande part des gaspillages) ;
2. Gaspillage du temps (attente) ;
3. Gaspillage des transports ;
4. Gaspillage de la fabrication elle-même ;
5. Gaspillage des stocks disponibles ;
6. Gaspillage de gestes ;
7. Gaspillage dû à la fabrication de produits défectueux ;
8. Gaspillage dû à une mauvaise utilisation des employés.

Le Kaizen, méthode d'amélioration continue développée au Japon à la fin de la seconde guerre mondiale, s'intègre au concept de TPS. Celle-ci permet de donner l'alerte sur la chaîne de production et ainsi d'éviter que le défaut n'émigre vers des étapes supérieures et d'apporter au client un produit conforme à ces exigences. Tout cela supporté par la détection automatique d'erreurs (Jidoka) qui donne l'alarme automatiquement en cas de défaut sur la ligne.

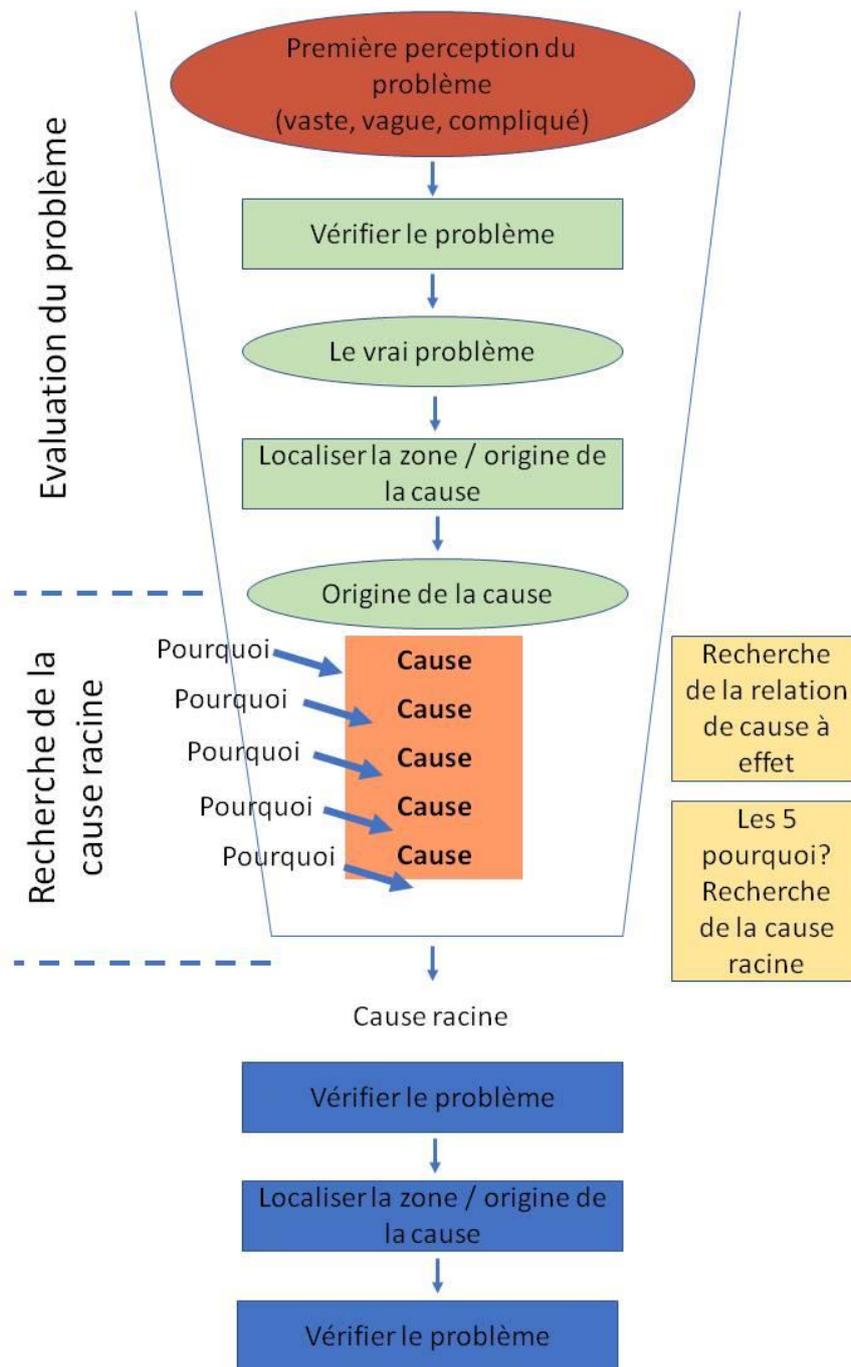


Figure 6: Schéma de la méthode TPS [source: auteur]

## 6. QRQC

La Méthode QRQC (Quick Response Quality Control) a été développée par Nissan au début des années 1990. Celle-ci est une méthode de résolution de problèmes mais avec la volonté de déclencher une réaction rapide, de dynamiser la résolution et pousser la transformation. Cette méthode a été reprise et améliorée par l'équipementier automobile Valeo, depuis 2002, qui en a fait

sa méthode d'amélioration continue. Directement inspirée du lean management et de la méthode Toyota Production system, le nom de cette méthode peut être divisé en deux parties, la « Quick response » et « Quality Control », ces deux notions expriment bien l'intérêt de la méthode en proposant de résoudre les problèmes rapidement avec une maîtrise de la qualité.

#### a. Quick Response

Le QRQC est une méthode se voulant rapide et intégrant des exigences temporelles. Celles-ci sont généralement composées en 6 périodes.

Délais	Action	But
0-4 heures	Réaction immédiate	Immédiate si sécurité, arrêt si problème techniques
24 heures	Action de sécurisation	Sécurisation afin de protéger le client interne et externe, peut se traduire sous forme de tris
5 jours	Analyse et action corrective	Réalisation du FTA mise en place actions correctives
10 jours	Vérification	Eviter les récurrences
30 jours	Apprentissage et audit	Apprentissage et Audit établir de nouveaux standards et les contrôler grâce à des audit
L'avenir	Sur la base des erreurs passées, une conception robuste pour tous les projets futurs	Capitalisation des améliorations afin d'éviter les nouveaux problèmes et réagir de plus en plus vite et de plus en plus efficacement

Tableau 4: Tableau des 6 périodes du QRQC [source: auteur]

#### b. Quality Control

La maîtrise de la qualité doit se développer dans la méthode QRQC autour de deux axes, la rigueur et la vérification. L'un permet de rappeler le respect des règles et inculque la notion de discipline, l'autre permet de vérifier que la méthode QRQC, les solutions proposées et les standards sont bien appliqués.

#### c. Le déroulement du QRQC

Un QRQC est constituée de 4 étapes fondamentales, elles-mêmes divisées en sous-étapes. La première étape consiste à la résolution du problème de manière logique et structurée en s'appuyant sur l'attitude San Gen Shugi.

La « prévention » arrive ensuite afin de s'assurer que le problème rencontré ne se reproduira pas.

La troisième étape consiste à la « standardisation » qui vise à mettre en place des standards afin d'éviter les erreurs du passé. Standards qui seront consultés avant le démarrage de nouveaux projets.

Et enfin, la quatrième étape est constituée de la formation qui permet de développer et perpétuer à tous les niveaux l'esprit QRQC.

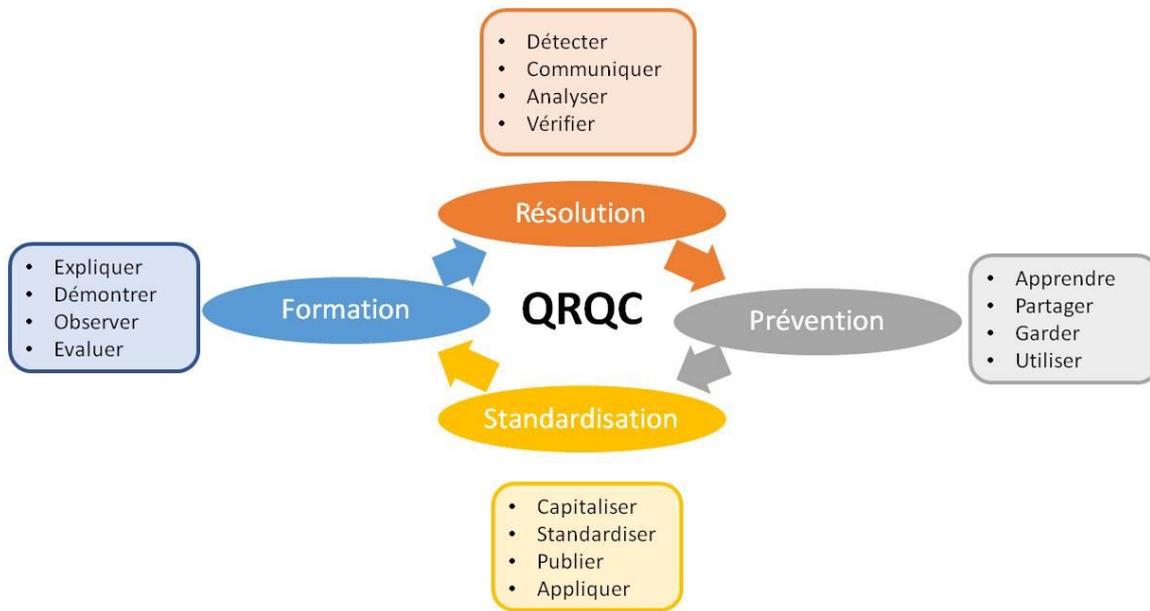


Figure 7: Constitution du QRQC [source: auteur]

La méthode QRQC peut être appliquée à tout type d'incidents et ce dans différents secteurs et situations. Dans le secteur automobile, cette méthode peut être adaptée en production avec les fournisseurs, en logistique, dans le service informatique, pour la sécurité des employés, en Garantie, en logistique... Ce mémoire a pour objectif d'expliquer l'utilisation de la méthode QRQC au sein d'un projet. Cependant, la méthode générique, appelée perfect QRQC, sera de même développée afin de permettre au lecteur de comprendre de façon globale la méthode et de pouvoir, s'il le souhaite, l'adapter sur différentes situations.

### III. Les outils de résolution de problèmes

La plupart des méthodes présentées s'accompagnent d'outils qualité basique mais très puissants. Il me semblait intéressant de résumer certains outils utilisés tout au long de mon stage et pouvant être utilisés dans un grand nombre de situation et notamment dans la méthodologie QRQC, d'où le développement de ceux-ci.

#### 1. Brainstorming

Elaborée dans les années 1940 par le publicitaire Alex Osborn, cet outil permet la prise de décision autour d'un consensus. « Selon lui, la qualité d'une idée ou d'une solution naît de la quantité des propositions d'un groupe ». Une session de brainstorming se déroule généralement en groupe d'une dizaine. Pendant la première phase, les différentes idées des participants sont collectées.

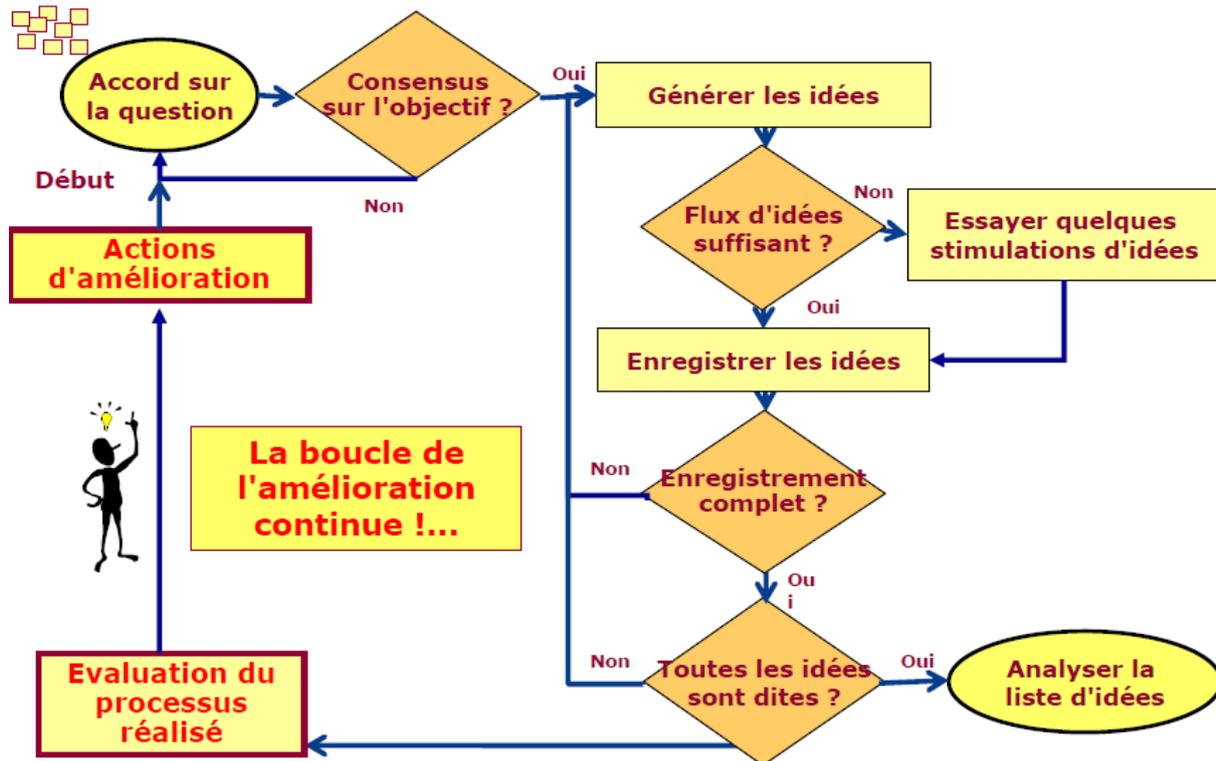


Figure 8: Logigramme du déroulement d'un brainstorming [auteur: Gilbert Farges]

Ces idées peuvent ensuite être regroupées à travers un diagramme d'affinités afin d'obtenir une mise en cohérence des idées. Un diagramme des relations peut aussi être utilisé afin d'obtenir une priorisation des idées plus crédible car causale.

Brainstorming	
Avantages	Inconvénients
Environnement très productif	Le groupe a tendance à ne plus produire dès la lecture à haute voix, d'où la nécessité d'un animateur permettant de solliciter le groupe
Les différentes sortes de Brainstormings	
Le brainstorming structuré (chacun donne ses idées à son tour)	
Avantages	Inconvénients
Assure que chacun pourra s'exprimer	Peut mettre mal à l'aise des personnes qui n'ont pas l'habitude de s'exprimer en public
Diminue l'effet d'un dominant dans l'équipe	
Augmente l'impression de rigueur et de sérieux	
Brainstorming non-structuré (chacun donne ses idées librement)	
Avantages	Inconvénients
Créer une ambiance libre et créative	Requiert un animateur vigilant pour équilibrer les contributions de chacun
Peut créer des associations d'idées spontanées	
Vote simple ou pondérés	
Avantages	Inconvénients
Permet de prioriser des choix en quelques minutes	Bien expliquer les règles du vote et les écrire devant le groupe afin d'éviter des remises en

	cause a posteriori des résultats
--	----------------------------------

Tableau 5: Tableau récapitulatif de l'outil brainstorming [source: auteur]

Ensuite afin de déterminer la meilleure solution, il est possible de mettre en place la notion de vote. Celui-ci peut être simple afin d'avoir un résultat rapide et facile à exploiter, ou pondéré afin de pouvoir augmenter la perception des écarts.

## 2. QQQQCCP

La méthode QQQQCP (quoi, qui où, quand, comment, pourquoi) permet de structurer les données et les faits en se mettant d'accord sur une problématique générale ou pour l'identification d'une cause racine. Cet outil permet d'identifier les aspects essentiels du problème.

Que s'est-il passé ?	- Description du problème avec des faits clairs et précis tels que défini par le client - Information concernant la récurrence - Eléments de traçabilité des pièces défectueuses
Pourquoi est-ce un problème?	Grâce à cette cellule, on doit comprendre quel est l'impact du problème pour le site d'assemblage et/ou pour le client final. Ces éléments doivent être quantifiés (données)
Quand a été détecté le problème?	L'objectif est de savoir exactement quand le défaut a été détecté pour la première fois
Qui a-t-il été détecté?	Pour savoir qui a détecté le défaut, il est important d'avoir la possibilité de demander des données plus précises. - Nom de la personne ou son numéro d'enregistrement - Fonction de la personne, qualification
Où a-été détecté le défaut ?	-Donner le lieu précis (site, ligne, poste) où a été détecté le défaut
Comment le problème a été détecté?	Les circonstances selon lesquelles le défaut a été détecté
Combien de pièces ont été identifiées?	- Préciser combien de pièces mauvaises ont été trouvées défectueuses au moment de la détection dans le process client - Préciser quel est le coût si applicable
Que s'est-il passé?	- Description du problème avec des faits clairs et précis tels que défini par le client - Information concernant la récurrence - Eléments de traçabilité des pièces défectueuses

Tableau 6: Tableau explicatif du QQQQCP [source: auteur]

## 3. Le diagramme de Pareto

Ce diagramme provient du constat de Vilfredo Pareto qui remarqua en Italie au XIXe siècle que 20% de la population possédait 80% des richesses. Dans la résolution de problème, le diagramme de Pareto fait apparaître les causes les plus importantes qui sont à l'origine des plus grands nombres d'effets. Elle permet de classer les causes par importances et fixer des actions correctives.

1	Déterminer le problème à résoudre
2	Faire une collecte des données ou utiliser des données déjà existantes

3	Classer les données en catégories et en prévoir une « divers » pour les catégories à peu d'éléments
4	Faire le total des données de chaque catégorie et déterminer les pourcentages par rapport au total
5	Classer ces pourcentages par valeur décroissantes, la catégorie « divers » est toujours en dernier rang
6	Calculer le pourcentage cumulé
7	Placer les barres (nombre de données pour chaque catégorie sur graphique, en commençant par la plus grande à gauche)

Tableau 7: Mise en place d'un diagramme de Pareto [source: auteur]

Selon un principe empirique s'appelant le principe de Pareto développé par Joseph Juran en 1954, environ 80 % des effets sont le produit de 20 % des causes.

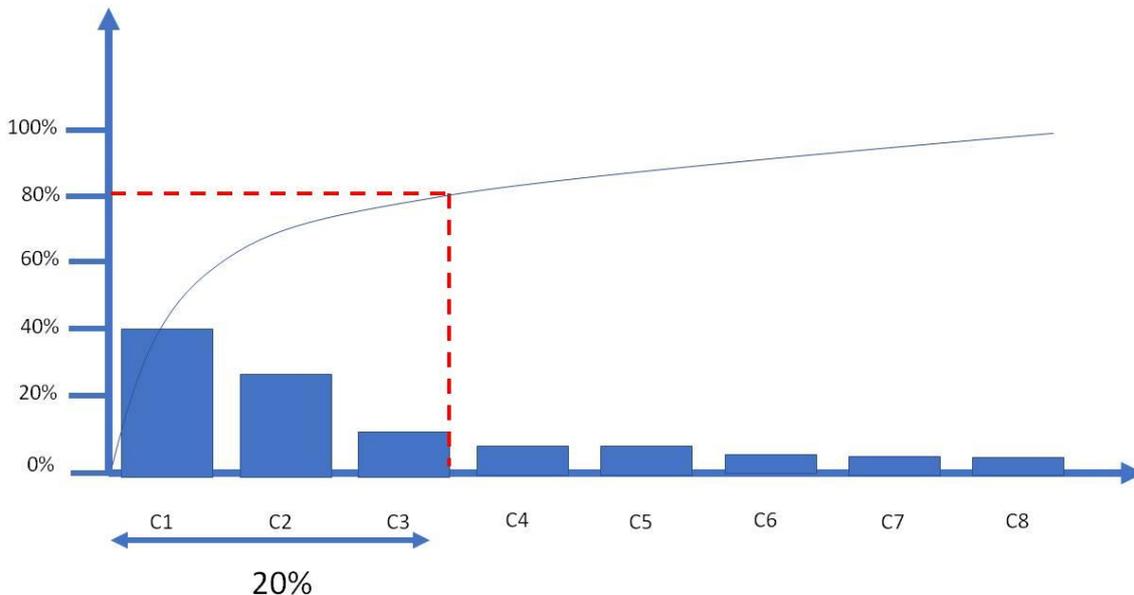


Figure 9: Exemple de diagramme de Pareto [source : auteur]

#### 4. Le FTA

L'analyse de l'arbre de défaillance ou *Fault Tree Analysis* (FTA) en anglais est un outil élaboré par la compagnie américaine Bell Téléphone afin d'évaluer la sécurité des systèmes de tir de missiles. Cette analyse par arbre de défaillance est une méthode déductive utilisée pour l'identification de causes racines. L'arbre de défaillance permet de déterminer les enchaînements d'événements pouvant finalement conduire à cet événement. L'arbre de défaillance est fondé sur trois éléments :

- Les événements sont indépendants,
- Ils ne seront pas décomposés en éléments plus fins,
- Leur fréquence ou leur probabilité d'occurrence peut être évaluée.

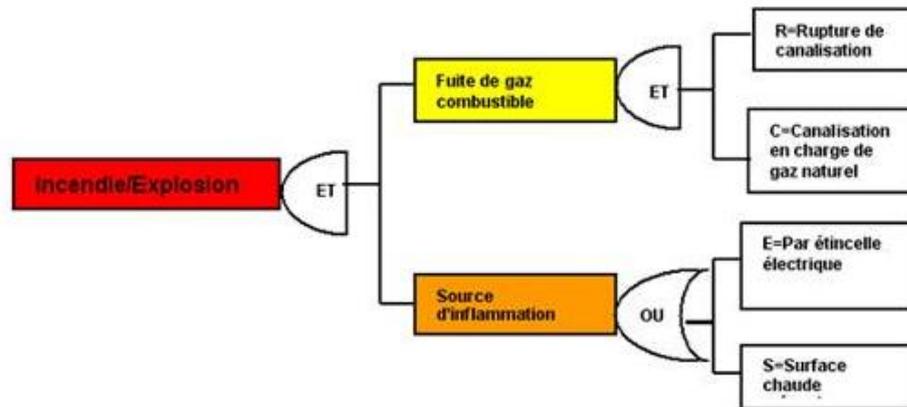


Figure 10: Modèle d'arbre des défaillances [source : Jean-François Brihac]

### 5. Les 5 Pourquoi

La méthode des 5 pourquoi est un outil de résolution de problème développé par le japonais Taiichi Ohno. Celle-ci permet d'identifier les causes fondamentales d'un phénomène grâce à la question « POURQUOI ? ». Le but est de déterminer la cause fondamentale (racine) en remontant celle-ci par l'analyse des causes symptomatiques (causes premières permettant de comprendre le phénomène) sur la base de la réponse à la question « POURQUOI ? ». Cet outil est utilisé dans différentes méthodes de résolutions de problèmes comme la démarche KAIZEN, le Lean Manufacturing, le QRQC et le 6 Sigma.

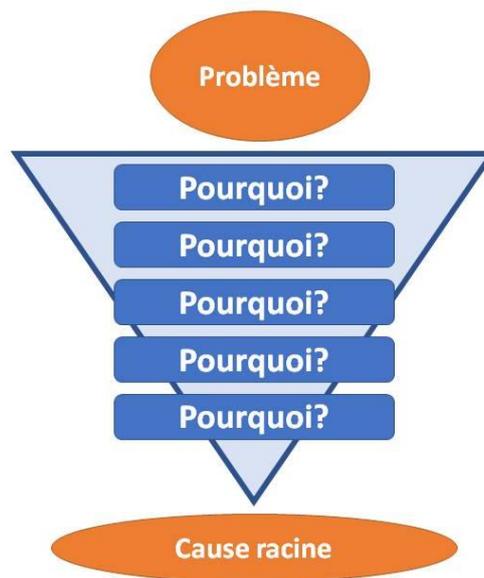


Figure 11: Schéma de l'outil des 5 pourquoi [source: auteur]

### 6. Le diagramme d'ISHIKAWA

Développé par le japonais Koaru Ishikawa en 1982, le diagramme d'Ishikawa, ou diagramme en arête de poisson, est un outil permettant d'identifier les différentes causes à un seul effet. Celui-ci fournit les causes génératrices d'un problème avec une représentation structurée de l'ensemble des causes produisant un effet. Il représente la décomposition structurée et hiérarchisée des différentes

tâches à entreprendre pour obtenir un résultat unique désiré. Cette méthode est l'un des principaux outils de résolution de problèmes à base de jugement d'experts. Celle-ci peut être utilisée dans les AMDEC afin de justifier si un équipement doit être déclaré critique.

La méthode originelle est composée de 5 familles, les 5M, reliés aux flèches obliques, elles-mêmes reliées à une flèche horizontale pointant le problème. Il n'est pas obligatoire de se limiter à 5 familles, il est possible d'en utiliser plus ou moins. Cependant celles-ci sont généralement classées de la façon suivante :

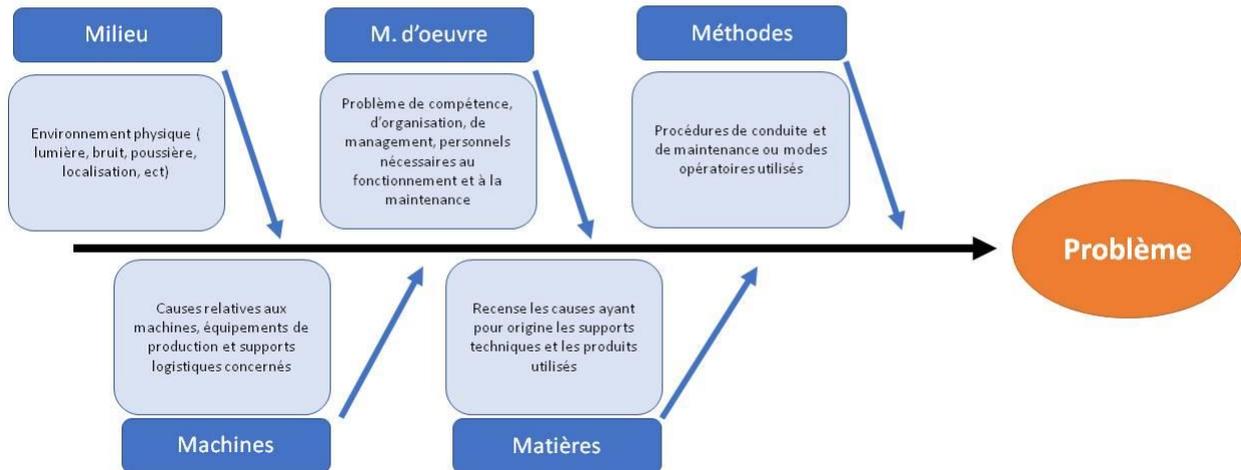


Figure 12: Schéma du diagramme d'Ishikawa [source: auteur]

## 7. Le principe des « trois réels », « San Gen Shugi »

Le principe des trois réels n'est pas à proprement parlé un outil de résolution de problème mais plus une philosophie de résolution de problème et, plus largement, de travail. En japonais « San Gen Shugi » signifie le principe des trois réels, ceux-ci sont composé du Gen-ba, le lieu réel, du Gen-butsum, les pièces réelles et du Gen-Jitsu, les faits réels. Ce principe est développé par la société Toyota et notamment Ohno Taiichi et repris par des sociétés comme Valeo. Ainsi K. Kawashima, ancien Directeur Qualité du Groupe Valeo, a résumé lors de ses visites des sites Valeo : « je n'ai que deux méthodes : mes yeux et mes jambes. C'est tout ce dont j'ai besoin pour voir, juger, évaluer et décider. C'est le fondement de San Gen Shugi »

### a. Le Gen-ba

Le Gen-ba représente le fait de se rendre sur le lieu où est survenu le problème et le plus rapidement possible. L'attitude Gen-ba se traduit par de la curiosité et de l'implication sur le terrain. Elle préconise le dialogue avec les acteurs qui étaient présents lors du problème afin de récolter le maximum d'informations, de renforcer le sens de l'observation des équipes et de comprendre la réalité.

### b. Le Gen-butsum

Le Gen-butsum ou pièces réelles signifient le fait de voir, examiner les pièces réelles, celles qui possèdent le défaut, et ainsi les comparer avec des pièces conformes se référant à un standard.

*c. Gen-Jitsu*

Le Gen-Jitsu, ou données réelles, permet de caractériser les problèmes en cherchant toutes les informations chiffrées, factuelles et incontestables (enregistrements, plans, graphiques, rapports de laboratoires). Cette attitude nécessite le développement d'un esprit critique basé sur des faits précis avec des arguments convaincants.

## Chapitre 2 Gérer des incidents grâce à l'outil QRQC au sein d'un projet [11] [1]

Le QRQC est une méthode puissante de résolution de problème, perçue comme complexe et très formalisée. Cependant, elle apporte une rapidité d'action et un pilotage robuste tout au long de la résolution du problème. Cette partie va permettre d'expliquer les différentes étapes du QRQC en démontrant que cette méthode ne fait appel qu'à du bon sens et reste une méthode simple d'utilisation.

### I. Résolution

Le QRQC projet a pour but de résoudre tous les problèmes rencontrés durant le développement d'un nouveau projet ou service. Celui-ci se déroule exactement de la même façon que le QRQC générique en termes d'étapes et de cycles. Un projet est exposé à une multitude de risques lors de son développement (qualité, design, commerce, production, logistique, fournisseur ...). La résolution de problème n'est pas seulement limitée lors de la production de la pièce finale, mais tout au long du projet pendant la conception et le développement du produit.

#### 1. Détecter

##### a. Générique

La méthode QRQC peut s'appliquer de façon générique sur différents types de problèmes en l'adaptant au milieu où cet outil est utilisé afin d'optimiser son efficacité (projet, production, logistique...). La première étape de la méthode consiste à détecter le problème, pour cela il est nécessaire de mettre en place des boîtes rouges afin d'apprendre des pièces défectueuses lors des différentes productions. Plus généralement le concept de boîte rouge désigne tout système de détection mis en place afin de détecter les non-conformités. Pour la partie projet, il peut s'agir de problèmes de planning, qualité, coûts. Le manager doit visiter de manière régulière ces boîtes rouges afin de mettre en lumière les incidents. Cette façon de raisonner n'est généralement pas naturelle, souvent on évite, on cache les problèmes jusqu'à ce qu'ils empirent. Le manager doit montrer son implication afin d'y gagner l'implication des employés, le but n'est pas de trouver des coupables mais de résoudre le problème. Après la phase de détection, il convient d'enregistrer le problème. Il est nécessaire, sur ligne, d'identifier les pièces défectueuses, en indiquant visuellement où se trouve le défaut sur la pièce (feutre rouge), enregistrer sur un tableau QRQC qui est une feuille disponible dans tous les services fonctionnels et qui contient un certain nombre d'informations pouvant caractériser le problème :

Date, heure, équipe, nom de l'opérateur
Description du problème
Première cause identifiée
Les actions correctives immédiates
Les résultats des actions de sécurisation (sur l'ensemble des équipes)
Le responsable de l'action
Les délais de mise en œuvre
Le besoin ou non de remontée du problème à un niveau
Le besoin ou non de remontée du problème à un niveau hiérarchique supérieur
Les graphiques des indicateurs, il s'agit de tous les indicateurs qualité, coûts et délais permettant d'évaluer la performance d'une entité

Tableau 8 : Tableau récapitulatif des éléments nécessaires lors de la détection d'un problème [source: auteur]

Pour la partie projet, chaque incident est documenté par les ingénieurs qualité de manière factuelle en comparant systématiquement pièce bonne et pièce défectueuse et en vérifiant la pertinence des standards (QRQC step 1). La rapidité de réaction, la clarté de la communication et la validation de chaque étape de résolution de problème sont contrôlées en temps réel au sein d'une base de données partagée. Un système d'alerte permet au management d'avoir la visibilité et d'apporter le support nécessaire aux équipes. À chaque problème est associée au moins une leçon apprise qui garantit l'amélioration continue des standards. Ce qui a été appris localement est partagé au travers du Groupe pour accélérer le progrès (QRQC step 2). L'accent est mis enfin sur le QRQC step 3 qui vise à transformer chaque manager en formateur QRQC certifié capable d'entraîner ses équipes.

Il est important de savoir observer les conditions d'apparition d'un problème en n'hésitant pas à pratiquer le Gen-ba et se rendre sur le terrain afin de comprendre la situation, poser des questions aux opérateurs, de demander les standards et de constater les éventuels écarts.

La dernière chose à effectuer est l'arrêt de la ligne au premier défaut afin de pouvoir identifier immédiatement la cause du problème et de communiquer directement à la personne concernée afin de réaliser une analyse.

Il est difficile d'appliquer réellement un arrêt de ligne au premier défaut, le management craint généralement une baisse de la productivité ainsi que de la quantité produite. Cependant, stopper la ligne peut éviter un grand nombre de problèmes comme l'accumulation de rebut, en évitant d'apporter de la valeur ajoutée à des pièces non-conformes et d'éviter de la main-d'œuvre supplémentaire afin d'effectuer de la retouche ou du tri. L'arrêt de la ligne doit être accompagné de règles de réaction afin d'exécuter celles-ci et de mettre en place des actions immédiates.

#### b. *Projet*

La « boîte rouge » du projet n'est pas à proprement parlé physique, il s'agit généralement d'un fichier contenant une « SLI », pour Single List of Issues. Dans cette Liste Unique de problèmes, on y mentionne :

Les risques projets, basés sur les IPR (Indices de Priorité de Risque) des Amdec (Analyse des Modes de Défaillance et Criticité)
Des problèmes remontés en revues de conceptions (produits et process) ;
Des résultats d'essais produits/process
Des simulations, maquettes, prototypes non satisfaisants
La gestion de projets elle-même : planning non respecté, ressources, conflits de priorités, des audits produits, process, clients, fournisseurs réalisés dans le cadre de la vie du projet

Tableau 9: Éléments nécessaires dans une SLI [source: auteur]

## 2. Communiquer

### a. *Générique*

Une fois qu'un problème a été détecté et enregistré, il est nécessaire de communiquer aux personnes responsables de son traitement en affectant des pilotes. Cette assignation est un acte public, officiel, clair et formalisé remis lors d'une réunion QRQC grâce à une fiche d'affectation, permettant d'identifier la personne, une date et un attendu clair. Cette fiche permet au(x) pilote(s) de ne pas ignorer le problème et de lui (leur) de prendre des responsabilités lors de la résolution du problème. La fiche d'affectation est généralement composée des éléments suivants :

Les éléments généraux : date, heure de l'assignation (qui permettront de suivre le respect des délais)
--

Le nom et la signature de la personne assignée
La description du problème : référence, client ainsi que l'action à réaliser
Un dessin ou photo clarifiant le problème

Tableau 10: Éléments d'une fiche d'assignation [source: auteur]

La résolution d'un problème est parfois complexe, il est déconseillé de ne nommer qu'un pilote pour un incident. Un problème peut être décomposé en tâches simples et ainsi de répartir les fiches d'affectation afin de permettre une plus grande rapidité en traitant un problème par plusieurs personnes dans leur domaine de compétences respectives.

Chaque pilote doit remonter les tâches qu'il a réalisées lors d'une réunion QRQC quotidienne de 30 min à heure fixe animée par chaque manager concerné. Cette réunion n'est pas censée être une réunion technique où l'on débat, mais une réunion permettant de remonter les différents points lors du traitement de l'incident afin que la résolution de celui-ci ne tombe pas dans l'oubli et continue à être traité de façon rigoureuse.

#### *b. Projet*

Comme lors d'un QRQC générique, Un QRQC projet est composé d'une réunion quotidienne de 30 min comprenant le chef de projet et le reste de son groupe de projet.

Lors de cette réunion, sont revus :

- Les sujets sécurité ou les réclamations clients ;
- Les 3 sujets projets majeurs et les assignations du jour ;
- Les besoins d'escalade formulés par chaque membre de l'équipe.
- Les tâches assignées la veille

Toutes ces informations sont reprises sur un tableau disponible sur chaque plateau de groupe de projet. Le management visuel de ces tableaux assure un suivi quotidien des sujets, avec une escalade quand cela s'avère nécessaire.

Tous les problèmes ne peuvent pas être résolus dans le groupe de projet, certains, plus complexes nécessitent l'intervention de la hiérarchie. C'est pour cela qu'il existe trois niveaux d'escalade lors d'un QRQC projet :

- Niveau de l'équipe projet : repris ci-dessus, les problèmes du jour sont analysés, renseignés et résolus. Ce type d'activité est maintenu 6 mois après le début de la vie série du produit afin de s'assurer de la bonne transition du projet en série.
- Niveau du département : il s'agit de la réunion QRQC Projets pilotée par le Directeur des projets et à laquelle participent tous les chefs projets. Ces derniers remontent les sujets qu'ils n'ont pu traiter à leur niveau. Le directeur projets prend donc les décisions nécessaires ou escalade à ses collègues de même niveau (Directions Qualité, RH, Finances...)
- Niveau Direction Générale : il s'agit des sujets que le Directeur des projets ne peut traiter seul(e) et qui nécessitent un arbitrage de la direction générale, soit dans une réunion dédiée, soit dans le cadre du QRQC Usine s'il s'agit d'une réclamation client.

### 3. Analyser

#### *a. Générique*

La partie d'analyse est la phase de réflexion de l'outil, intéressante et enrichissante, celle-ci peut aussi demander du temps en mobilisant des moyens et des compétences importantes. C'est pour cela qu'il est important d'utiliser des attitudes simples comme le San Gen Shugi. En allant sur le

lieu réel, avec les pièces mauvaises et bonnes en main, en interrogeant et en écoutant les opérateurs concernés par le problème et en consultant les données précises. Cette attitude permet de résoudre un grand nombre de problèmes sans formalisme et de façon rapide.

Si le problème est plus complexe, le QRQC préconise l'utilisation d'outils plus formels mais puissants afin de pouvoir résoudre l'incident de façon cadrée. La méthode généralement utilisée est l'association de l'outil PDCA et du FTA. Le PDCA se constituera des éléments suivants :

<b>PDCA</b>	
Plan (Planifier)	C'est l'étape la plus importante lors de la résolution d'un problème. Elle consiste à : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir un problème ou une amélioration (QQOQCCP),</li> <li>- Définir un objectif à atteindre,</li> <li>- Analyser les effets et les causes du problème,</li> <li>- Analyser et choisir les solutions dans un délai de 5 jours.</li> </ul>
Do (Démarrer)	Mise en place et généralisation de solutions dans un délai recommandé de 10 jours.
Check (Contrôler)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mesure et vérifier les résultats des solutions mises en place dans un délai de 30 jours ;</li> <li>- Vérifier que de nouveaux facteurs n'ont pas été omis ou sous-estimés. Si c'est le cas, l'analyse devra être reprise.</li> </ul>
Act (Assurer)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formaliser une carte d'apprentissage du problème passé,</li> <li>- Généraliser et communiquer les solutions,</li> <li>- Capitaliser les solutions via des standards de conception robustes,</li> <li>- Valoriser les équipes,</li> <li>- Communiquer les succès obtenus.</li> </ul>

### Le FTA, Factors Tree Analysis ou « arbre des facteurs »

Le FTA, au sens QRQC du terme, a vocation à lister tous les facteurs influents dans la création et la non-détection d'un problème. Ce recensement est fait de façon structurée, dans une grille reprenant les 4M (Matière, Machine, Méthode, Main-d'œuvre) et sans faire appel à du brainstorming ni à un nombre trop important de facteurs qui risquent, finalement, de n'avoir aucun lien entre eux. Si le problème est trop complexe, l'entreprise peut faire appel à des experts internes ou externes afin d'identifier plus facilement certaines causes. Dans un PDCA-FTA, il est nécessaire de réaliser deux FTA, un premier pour la non-détection du problème et un second pour la détecter la cause de l'incident.

4M	Facteurs	Point de Contrôle	Standard	Pièces bonnes	Pièces mauvaises	Jugement		
						Standard OK ?	Respect OK ?	Lien Direct ?
Matière								
Machine								
Méthode								
Main d'œuvre								

Tableau 11: Constitution d'un PDCA-FTA [source: auteur]

### b. *Projet*

Suite à la communication, le groupe de projet doit réaliser un PDCA FTA sur les sujets prioritaires, complexes ou graves en s'appuyant sur l'approche San Gen shugi. Cette utilisation est obligatoire en cas de réclamations client, lors du développement du projet, après le lancement en production du projet, d'incidente sécurité ou lors de problèmes récurrents ne se reproduisant pas dans des conditions contrôlées. Il n'est pas nécessaire d'ouvrir un PDCA-FTA pour chaque incident, les problèmes considérés comme « mineurs » peuvent être gérés directement depuis la SLI avec des identifications de problèmes ainsi que des actions immédiates attribuées lors des réunions quotidiennes de 5 minutes.

## 4. Vérifier

### a. *Générique*

Après la clôture de la boucle QRQC, et la mise en place d'actions correctives le travail n'est pas totalement achevé. En effet, il s'agit de vérifier sur le terrain que les actions sont bien réalisées par les bonnes personnes et avec des résultats et un délai satisfaisant. Il est possible de mettre en place une check-list d'audit afin de réaliser un contrôle de confirmation sur le respect des actions correctives.

### b. *Projet*

Pour le projet et suite aux actions mises en place lors de l'analyse, l'attitude San Gen Shugi incite le groupe de projet à vérifier sur le terrain (genba) et avec des données réelles (Gen-Jitsu) que les actions mises en place sont bien appliquées et qu'elles sont bien efficaces en mesurant les indicateurs Qualité/Coût/délais. Selon le niveau de maturité du projet, la vérification se fera via des essais, des calculs, des simulations, des prototypes. Une vérification de l'application des cartes d'apprentissage par les autres projets et aussi nécessaire dans le cadre de la transversalisation des "new know how".

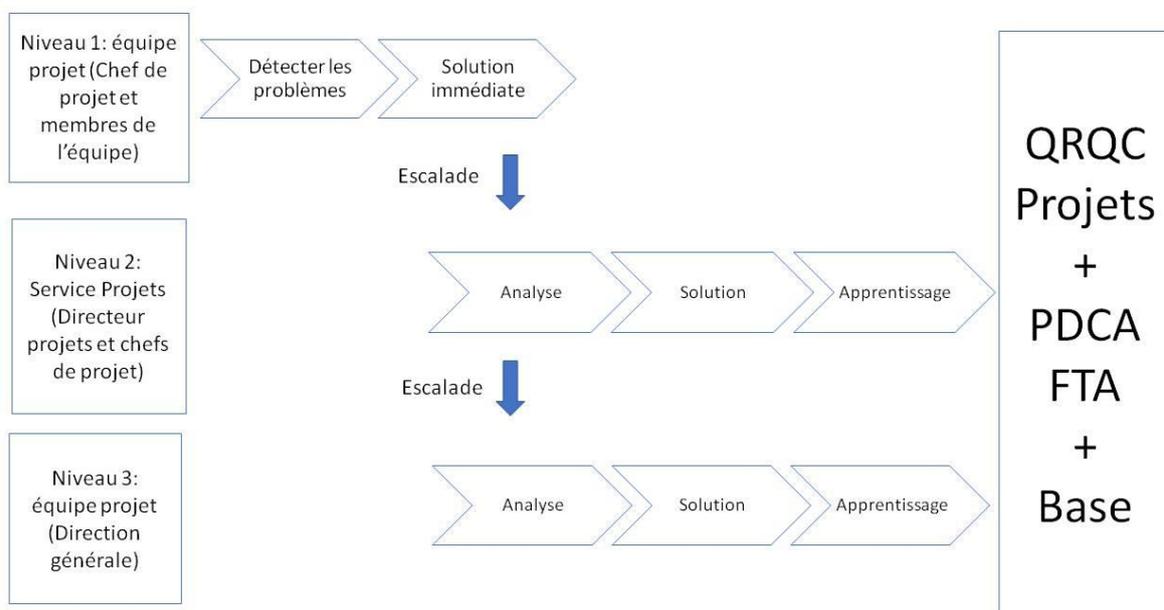


Figure 13 Escalade des niveaux de QRQC selon la complexité du problème [source: auteur]

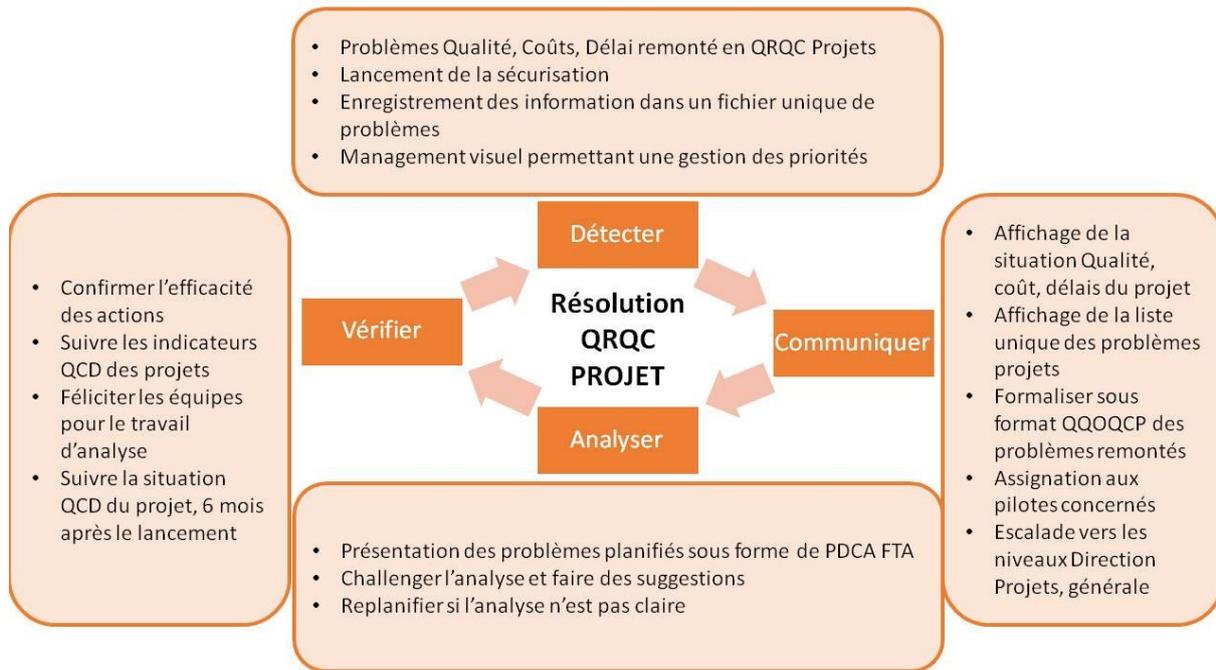


Figure 14 : Résumé du STEP 1, Résolution QRQC [source: auteur]

## II. Prévention

Suite à la résolution du problème et aux leçons apprises de celle-ci, l'entreprise doit capitaliser son savoir et le diffuser en interne et/ ou à ses fournisseurs pour éviter que le problème ne se reproduise sur d'autres projets et d'éviter les résolutions en catastrophes et d'éviter le stress des équipes lié au risque d'incidents. La phase de prévention est donc utile afin d'éviter les récurrences d'incidents. Cette phase est la plus compliquée du cercle vertueux du QRQC à mettre en place, le problème a été résolu et il est difficile de se replonger dedans, surtout dans une entreprise où la mobilisation d'équipes pour résoudre des problèmes urgents et le fonctionnement réactif pour la résolution de problème laisse très peu de place à la prévention. De plus, du fait de la mobilité des ingénieurs, il existe un turnover élevé au sein des groupes de projet ce qui ne permet pas une transmission du savoir et qui implique de plus en plus de formaliser le retour d'expérience lors de la résolution d'un incident.

### 1. Apprendre

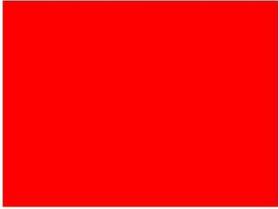
La première phase de la prévention consiste à formaliser l'apprentissage de problème de façon simple et claire. Il est alors établi, pour chaque cause racine diagnostiquée, une carte d'apprentissage, concernant généralement trois aspects, les facteurs d'occurrence (technique), de non détection et le management.

### CARTE D'APPRENTISSAGE

Carte N° XXX – Incident n° XXX – Date XX/XX/XXXX

Type de carte:  Occurrence  
 Non détection  
 Management

**Situation avant**



**Situation après**



**L'apprentissage**

Facteur à contrôler	Méthode de contrôle	Critères de confirmation Bon/Mauvais

**Partage**

Carte à partager en:

- Interne: Ligne, atelier, département, produits, site, groupe
- Externe: fournisseur, client

**Standards et AMDEC**

Création ou mise à jour de:

- Standards de production
- Standards fournisseurs
- Amdec
- Standards de conception

Figure 15 Exemple de carte d'apprentissage [source: auteur]

## 2. Partager

Le partage permet d'éviter la récurrence des problèmes similaires, accélérer l'analyse, éradiquer des problèmes similaires et de partager son expérience. Formalisé la solution grâce à une carte d'apprentissage, celle-ci doit être diffusée avec d'autres entités (ligne de production, UAP, site, fournisseurs, clients, groupe de projet ...). Pour cela, un comité de partage doit se tenir une fois par semaine et durer 1 heure maximum. Celui-ci est animé par le directeur du site et est constitué du responsable qualité et des différents responsables de département (Projets, Méthode, logistique, production ...).

L'ordre du jour type du Comité de Partage est le suivant :

1. Présentation et validation de la carte d'apprentissage interne.
2. Transversalisation des cartes d'apprentissage au sein de l'usine.
3. Enregistrement dans une base de données et sélection des cartes « standardisables ».
4. Revue des cartes d'apprentissage émises par d'autres sites.
5. Revue des résultats « d'audits de stabilité ».

Le but est de présenter rapidement le problème rencontré et les solutions apportées grâce à des outils comme la carte d'apprentissage. Une fois celle-ci validée, une matrice de transversalité est réalisée afin d'obtenir une transversalité pertinente et exhaustive.

	Assemblage 1	Assemblage 2	Production électronique 1	Production électronique 2
Carte d'apprentissage 1	O	NA	X	O
Carte d'apprentissage 2	X	X	NA	O
Carte d'apprentissage 3	O	X	X	X
Carte d'apprentissage 4	O	O	O	NA

NA: Carte non-applicable

O: Carte applicable et mise en place sur cette entité

X: Carte applicable et non encore mise en place

Figure 16: Exemple de matrice de transversalité [source: auteur]

Une fois la carte d'apprentissage validée et son périmètre défini, celle-ci doit être enregistrée dans une base de données simple et rapide d'utilisation. Ce type de comité peut être réuni une fois par semaine en multisites afin de discuter d'une transversalisation entre différents sites qui sera présenté par le responsable qualité. Une fois que les cartes ont été partagées au sein des différentes unités. Le comité multisites va sélectionner les cartes d'apprentissages relatives aux standards. Cette sélection sera le point d'entrée pour le travail de standardisation.

### 3. Garder

Les cartes d'apprentissages qui ont été partagées doivent être appliquées à 100%. Pour vérifier le bon respect de la carte, des audits dits de « stabilité » servent à vérifier que l'application des leçons est « stable ». Les audits sont réalisés par le rédacteur de la carte d'apprentissage et il sera supporté par le service Qualité. Ces vérifications doivent avoir lieu une fois par semaine pendant 1 mois après l'émission de la carte d'apprentissage. Leur but est de :

- S'assurer que les cartes d'apprentissage sont bien comprises par les acteurs concernés,
- Vérifier qu'elles sont bien affichées,
- Confirmer que les facteurs de contrôles sont correctement suivis.

Au bout d'un mois, si aucun écart n'a été constaté, la carte est intégrée dans le système qualité documentaire de l'entreprise.

La grille servant de support pour l'audit est composée de ces six questions simples à contrôler. Il est recommandé de compléter l'audit avec un management visuel de suivi d'audit en utilisant des graphiques.

<b>AUDIT DE STABILITE DES CARTES D'APPRENTISSAGES</b>	
Occurrence	Carte N° XXX
Non détection	
<b>Process</b>	
Le process est-il modifié selon les critères de la cartes d'apprentissage?	<input type="checkbox"/>
<b>Documentation</b>	
Les procédures et fiches d'instruction sont-elles mises à jour?	<input type="checkbox"/>
Les enregistrements relatifs à la qualité sont-ils mis à jour?	<input type="checkbox"/>
<b>Opérateurs</b>	
Une aide visuelle est-elle en place pour l'opérateur?	<input type="checkbox"/>
Les opérateurs ont-ils été formés selon la nouvelle carte?	<input type="checkbox"/>
Les opérateurs savent-ils décrire l'avant/après de la carte?	<input type="checkbox"/>
Total des conformités	X
Total vérifiés OK	X
Pourcentage de stabilité	X%

Figure 17: Exemple d'Audit de stabilité [source: auteur]

#### 4. Utiliser

Les cartes d'apprentissage doivent être conservées de façon permanente et utilisées systématiquement dans les situations suivantes :

- Lors de la formation des nouveaux embauché(e) s, afin que les mêmes erreurs ne soient pas reproduites. Les leçons sont alors classées dans un livret de formation, utilisable également lors du transfert d'une personne vers un nouveau poste de travail ;
- Lors des évolutions/modifications pouvant affectant un produit ou un process ;
- Lors de la mise à jour des AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance et de leur Criticité).

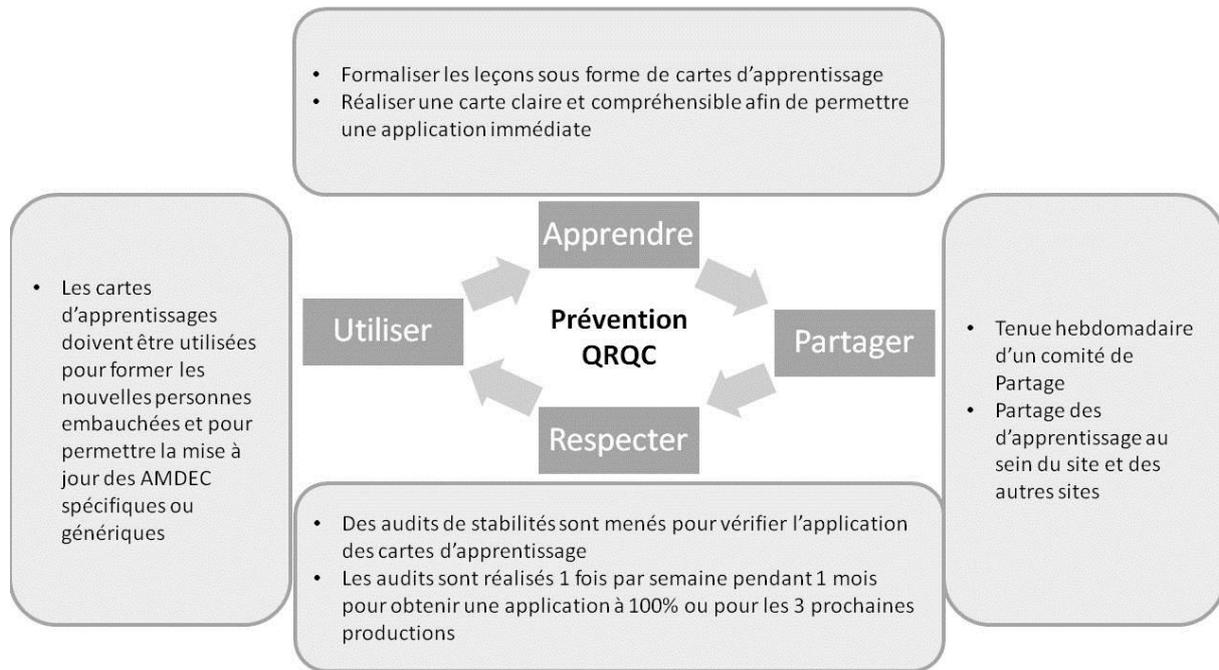


Figure 18 : Résumé du STEP 2, Prévention QRQC [source: auteur]

### III. Standardisation

La standardisation est une étape importante du QRQC, celle-ci permet d'éviter les erreurs du passé et d'intégrer directement des standards lors de la conception et la réalisation d'un projet, permettant ainsi des gains de temps, de fiabilité et de coûts.

#### 1. Capitaliser

Lors de cette étape, un comité de « standardisation », composé d'experts, étudient les cartes d'apprentissage validées de la façon suivante :

- La carte contient une demande de vérification par le comité de standardisation,
- La carte d'apprentissage existe déjà et contient le même contenu qu'un standard existant. Si c'est le cas, la demande est rejetée par le comité de standardisation,
- La carte d'apprentissage peut compléter ou préciser un standard déjà existant,
- La carte d'apprentissage est nouvelle et aucun standard n'existe.

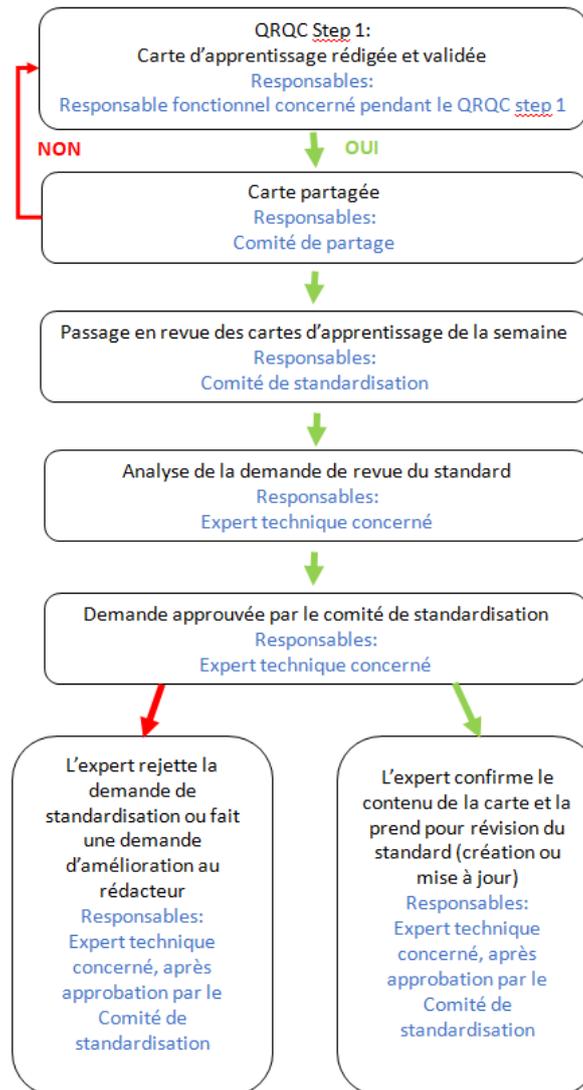


Figure 19 : Logigramme de la capitalisation d'une carte d'apprentissage [source: auteur]

Si la carte d'apprentissage concerne un standard déjà existant, cela peut révéler les faiblesses suivantes :

- Le standard existant n'est pas connu. Cela signifie que des actions de diffusion, de communication ou de formation doivent être menées ou réitérées ;
- Le standard existant n'est pas appliqué : problèmes de rigueur ? de discipline ? le contenu de la carte d'apprentissage n'est pas clair. Un retour vers le rédacteur de la carte peut être utile pour confirmer que la compréhension est bonne et éviter un rejet trop rapide de la demande de standardisation

À l'inverse, dans certains cas, il est possible de rencontrer des cartes dont le contenu entre en contradiction totale avec des standards existants ! Il faut donc là aussi clarifier la raison de cet état de fait :

- Soit le standard en vigueur n'est plus pertinent et doit être réactualisé par les experts – propriétaires ;
- Soit il faut de nouveau rejeter la carte et revenir vers son rédacteur. Celui-ci devra revoir l'analyse et ses conclusions

## 2. Standardiser

Selon Hakim Aoudia, un standard est « un ensemble d'exigences ou de règles qui doivent s'appliquer à tous les projets, dans le périmètre applicable bien sûr, et à l'étape considérée de développement du projet ». Un comité de standardisation doit se réunir 1h par semaine et s'y tenir afin d'instaurer une routine. Celle-ci est constitué du directeur R&D ou process qui anime la revue, le responsable organisant le comité de standardisation, les leaders techniques et experts et si possible les directeurs fonctionnels (qualité, industrie, achat).

En termes de contenu, les standards couvrent divers éléments d'une conception :

- Règles dimensionnelles,
- Règles de conception des composants,
- Critères sur des défauts subjectifs tels que l'aspect ou le bruit,
- Choix des matières adaptées ou combinaison de matières,
- Caractéristiques critiques : dimension, fonction, interfaces, sécurité, réglementation,
- Les contraintes de manufacturabilité,
- Plan de validations et d'essais,
- Règles en termes de hardware et software.

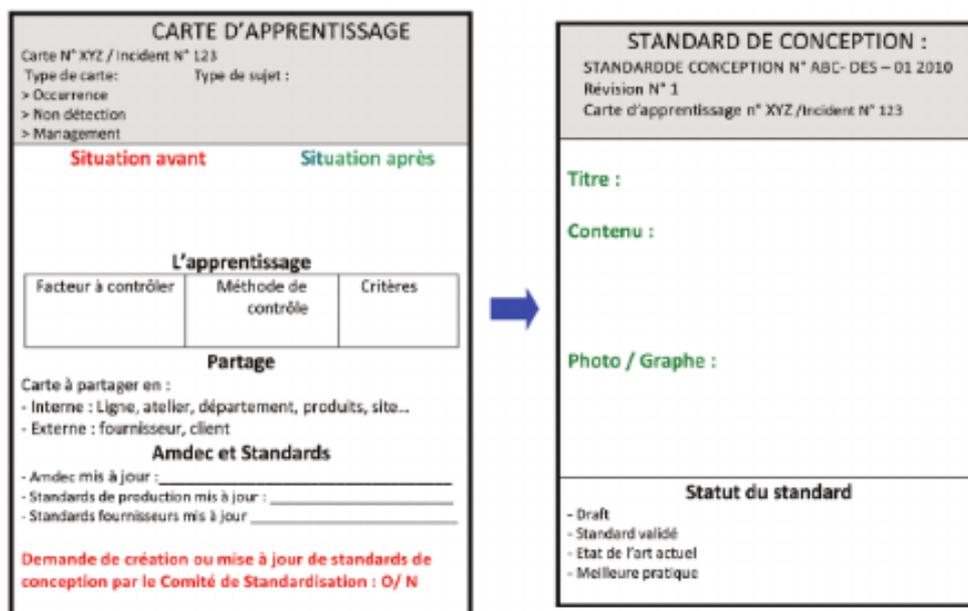


Figure 20: Passage d'une carte de suivi à un standard [source: auteur]

Les standards doivent être formalisés par ces experts de façon à permettre une vérification de leur application effective lors des revues de conception. C'est pour cette raison qu'ils contiennent:

- un numéro d'identification. Cette identification est particulièrement pratique puisqu'il suffira ensuite de reprendre ce numéro et de l'intégrer dans une check-list qui servira de base de travail pour les revues de conception ;
- un titre précis, qui sera repris dans une check-list de conception ;
- leur origine, en liaison avec la carte d'apprentissage : sujet Okm, projet, garantie, fournisseur, logistique...
- leur statut : standard validé, meilleure connaissance du moment, état de l'art ;
- les attendus du standard, facilement vérifiables ;

-un contenu clair, avec des dessins et des plans permettant une compréhension aisée.

Le standard doit être simple et visuel afin de faciliter sa lecture, facile d'accès, facile à vérifier et identifié.

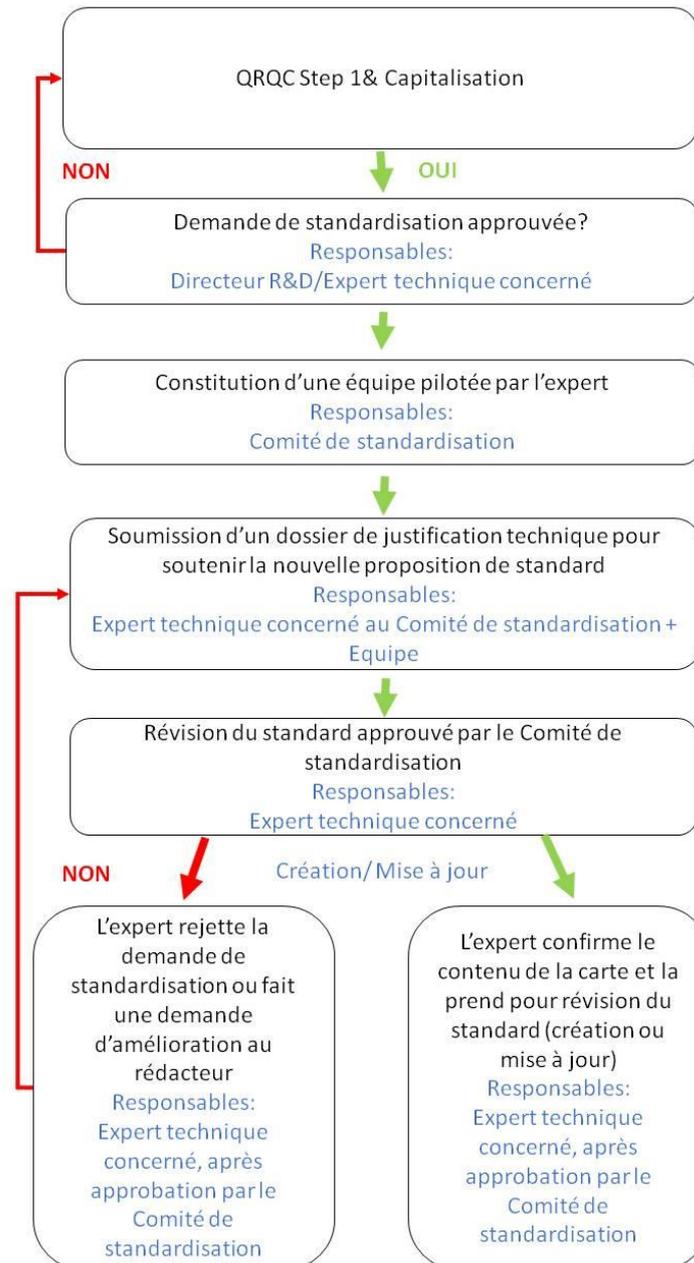


Figure 21 : Logigramme de la standardisation d'une carte d'apprentissage [source: auteur]

### 3. Publier

Une fois le standard validé, celui-ci doit être publié et communiqué aux services concernés. Leur consultation doit être simple auprès des services R&D, projet, qualité... à travers des bases de données offrant un accès immédiat. La communication de nouveaux standards peut se faire à travers des « push » automatiques à partir des bases ou par email, de réunion d'informations... Il est

important de sécuriser cette base de données car les standards rassemblent des données sensibles et exprime le savoir-faire d'une entreprise.

#### 4. Appliquer

Le standard est ainsi communiqué aux personnes concernées, il est désormais nécessaire de vérifier que celui-ci est bien appliqué dans tous les projets, ceux dont le développement est en cours et ceux qui existent déjà mais qui font l'objet de modification. Des « revues de conception » sont alors organisées afin de s'assurer du respect des standards lors de la conception, de réaliser une analyse des risques sur les conceptions utilisées, supporter les équipes techniques et faire le suivi des écarts et non-conformités. Les revues de conception sont généralement alignées sur le processus général de développement des projets, lors de la validation de la conception et la validation de la conception du process. La plupart du temps planifiées à l'année, ou au minimum sur 6 mois, avec un calage de leur planification sur le planning global du projet. Les participants aux revues de conception sont :

- L'équipe d'experts,
- Le chef du projet qui est examiné,
- Les responsables R&D, qualité et Industriels intervenant dans le projet examiné,
- Les contributeurs ponctuels : Achats, Logistique, ou expertise spécifique.

Il est judicieux pour un projet de mettre en place une liste des « check-lists de conception » qui contiennent les exigences de conception à revoir. Ce sont ces listes que les experts utiliseront pour faciliter leur travail de passage en revue. La check-list de conception est en effet l'outil exhaustif qui rassemble toutes les règles de conception. Le principe de base est que 100 % des règles de conception applicables doivent être utilisées sur 100 % des projets.

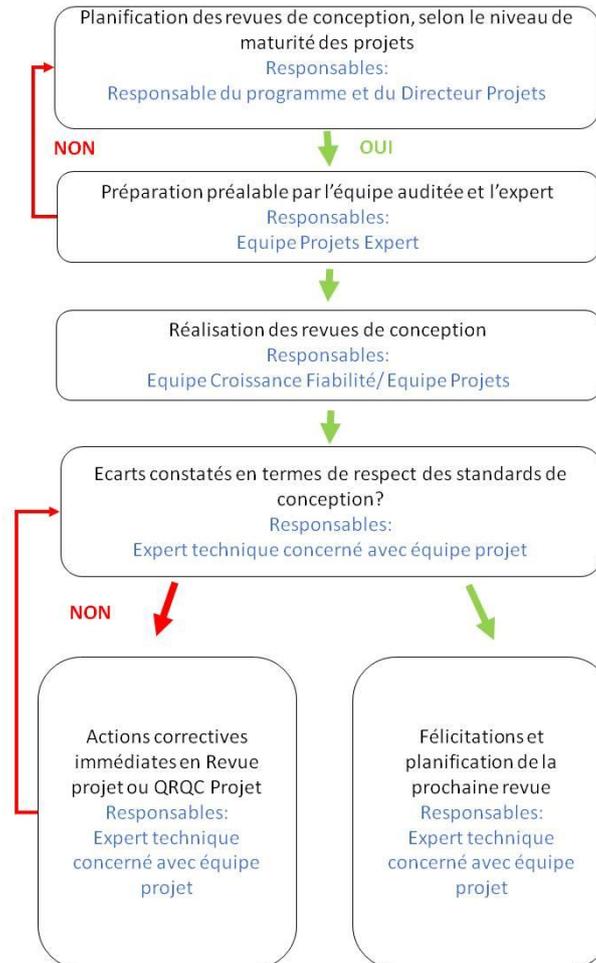


Figure 22 Logigramme de la validation du standard d'une carte d'apprentissage [source: auteur]

Cette partie résumera les points importants pour la mise e place de la méthode QRQC

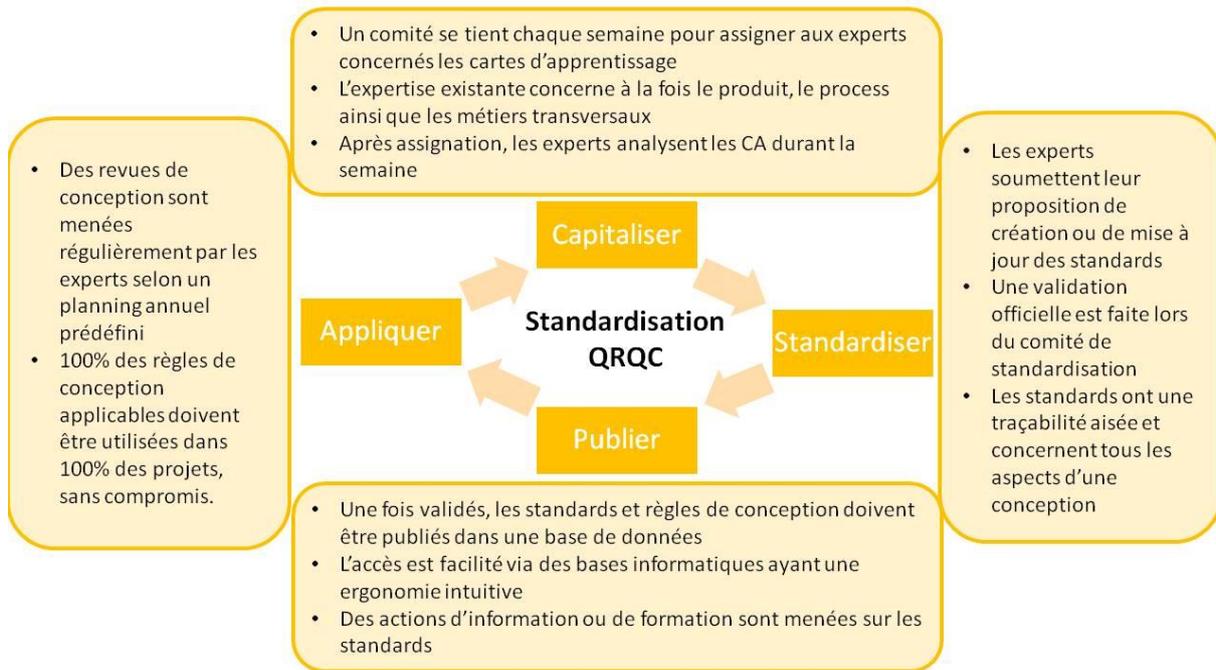


Figure 23 : Résumé du STEP 3, Standardisation du QRQC [source: auteur]

#### IV. Coaching

Le coaching et le management sont des éléments importants pour la réussite et l'aboutissement d'un QRQC. Seul un bon management permet l'instauration de la notion de San Gen Shugi ou encore de l'importance de la rigueur de la mise en place de la méthode QRQC. Un bon manager peut ainsi « élever » son équipe en transmettant son savoir-faire et en apportant un savoir-être. On distingue ainsi deux types de coaching qualité :

- Le « Coaching individuel » qui permet d'apporter une certification à un collaborateur. Des formations permettront à celui-ci une compréhension parfaite du QRQC et de ses différents principes. Afin d'arriver à la certification, le stagiaire devra suivre une formation alternée en salle et sur le terrain pour présenter les principes fondamentaux de San Gen Shugi et QRQC. Le stagiaire obtient un premier niveau de connaissance. Le second niveau correspond à la « Compétence », qui est une formation théorique validée par un questionnaire dédié après une application régulière du QRQC. La troisième compétence est celle de « formateur », pour l'obtenir le stagiaire doit réaliser de façon autonome une formation QRQC devant un professionnel certifié. Le dernier niveau est « Exemplaire », la personne certifiée aura le droit non seulement de former mais aussi de certifier d'autres membres du personnel.
- Le « On Job Training » (OJT) ou « formation sur le tas ». Cette formation est informelle et quotidienne, dans le cadre du déroulement des QRQC dans les équipes. Le coaching est organisé en suivant quelques règles simples pour assurer un support utile :
  - les visites dans les QRQC doivent être organisées par rapport à un planning défini à l'avance. Il est préférable que chaque manager visite différentes zones QRQC à des dates et heures fixes ;
  - lors de cette visite, deux points forts et deux points d'amélioration seront mis en avant à l'intention du responsable de la zone QRQC. Ces points serviront à
    - améliorer le processus QRQC lui-même et à aider l'équipe dans le traitement de leurs problèmes opérationnels ;

- un enregistrement des commentaires réalisés doit être gardé sur le tableau QRQC, de façon à les revoir lors de la visite suivante et pour confirmer les progrès.

### 1. Expliquer

Cette partie du management correspond à une formation classique en salle avec la présentation de l'attitude San Gen Shugi et la démarche QRQC. Il est important de présenter ces concepts pour n'importe quel nouveau employé, intérimaire, prestataire, afin que ceux-ci soient sensibilisés à ces principes et comprennent la motivation de telle ou telle attitude. Il est conseillé d'avoir un niveau de formation de catégorie 3 « formateur » afin d'avoir un formateur expérimenté et pédagogue. Le but de cette formation est d'expliquer les 2 premiers steps du QRQC ainsi que l'attitude San Gen Shugi et de répondre aux éventuelles questions des participants.

### 2. Démontrer

La phase de démonstration permet de passer de la théorie à la pratique. La démonstration répond à quatre grandes exigences :

- Démontrer comment adopter l'attitude San Gen Shugi en récupérant des pièces, réagissant en temps réel et de façons factuelles avec des données,
- Démontrer comment animer une réunion QRQC, en étant à la fois leader et le formateur de la session,
- Démontrer, sur la base d'un exemple traité, comment adopter une démarche logique d'analyse de problème,
- Démontrer comment partager les leçons apprises et renforcer une conception robuste.

### 3. Observer

Après avoir formé et sensibilisé les stagiaires à l'utilisation du QRQC, le formateur va mettre à contribution ceux-ci afin de pouvoir les observer. Durant cette phase, où il est préférable d'être en groupe de 5, le formateur va écouter les stagiaires en observant leur attitude San Gen Shugi, écoutant la qualité de leurs commentaires ainsi que le déroulement du QRQC jusqu'à la carte d'apprentissage.

Cependant, le coaching et l'observation ne se limite pas simplement à la formation, mais celui-ci se met en place tous les jours, à chaque réunion QRQC. Que ce soit en sur ligne ou lors des projets, le manager doit faire preuve d'un sens d'observation et d'écoute.

### 4. Evaluer

Une fois la formation terminée, les participants sont ensuite évalués. Ceux-ci sont d'abord invités à faire part de leurs propres observations suite au déroulement de la réunion QRQC. Après un feedback du formateur individuel mettant en avant les points positifs et à améliorer des participants,

Le processus de coaching est progressif et passe par l'atteinte de différents niveaux successifs :

« Débutant », « Compétent », « Formateur » et « Expert ».

Les étapes doivent permettre à la personne participant au coaching/formation de passer d'un niveau à l'autre :

- Niveau 1 : Débutant, avec une prise de conscience et une connaissance des principes fondamentaux du San Gen Shugi, QRQC, Analyse logique, Conception robuste et croissance de fiabilité.
- Niveau 2 : Compétent, pour une application quotidienne avec un support d'une personne certifiée « Formateur » ou « Expert ».
- Niveau 3 : Formateur, avec une application seul(e), sans aide d'un tiers, et avec des résultats visibles. Ce niveau d'application permet de former d'autres personnes.

- Niveau 4 : Expert, avec la capacité à former et certifier officiellement d'autres personnes de l'entreprise.



Figure 24 Résumé du STEP 4, Coaching QRQC [source: auteur]

Cette deuxième partie résume le déroulement d'un QRQC dans une entreprise comme Valeo. Théoriquement, l'outil découle de lui-même et paraît extrêmement simple à mettre en place, au moins pour la partie résolution. Cependant, la pratique est assez différente de la théorie et il existe quelques limites à la méthodologie QRQC si celle-ci n'est pas utilisée avec rigueur et parcimonie.

## Chapitre 3 Résultats et perspectives

### I. Avantages et limites de l'utilisation du QRQC

#### 1. Les avantages

Durant mon stage, j'ai pu observer la façon dont fonctionnait et été mise en place la méthodologie QRQC. Ainsi, j'ai pu en observer les avantages et les inconvénients. Il est cependant beaucoup plus simple de relever les limites de la méthode, car les avantages de celle-ci paraissent tellement évidents et ancrés dans l'ADN de la société que ceux-ci ne sont plus relevés. Pour autant, les avantages théoriques vu dans la partie II sont, en effet, bien repris de façon pratique et sont listés dans le tableau ci-dessous.

Avantages QRQC	Commentaires
Enregistrement et suivi des incidents	La méthode QRQC a pour avantage de suivre les incidents afin que ceux-ci soient enregistrés traités et mis en visibilité à tous les collaborateurs afin d'éviter sa ré-occurrence.
Formaliser l'incident à chaud	Le QRQC permet de formaliser l'incident avec l'aide de différents outils qualité. Cette formalisation permet d'éviter d'avoir un incident non-renseigné ou mal renseigné ainsi que d'éviter les pertes d'informations sur l'incident dans le temps.
Capitalisation et diffusion des informations	Le QRQC, à travers les cartes d'apprentissage, permet une diffusion des améliorations proposées afin que les projets potentiellement impactés par un incident puissent profiter de l'apprentissage d'un autre projet.
Résolution rapide du problème	Le QRQC est une méthode de résolution de problème (philosophie à adopter). La SLI permet de gérer les petits problèmes et les gros problèmes. Le PDCA-FTA n'est utilisé que pour les problèmes complexes ou graves.
Implication du management	Grâce à la diffusion des informations et au suivi de l'information, le management peut pousser facilement l'avancement d'un QRQC afin de ne pas que la résolution de l'incident ne mouline et de résoudre le plus rapidement le problème. Une escalade rapide du problème est alors possible.
Analyse multi-métiers	Grâce à la philosophie San Gen Shugi, la résolution du problème doit se dérouler sur le terrain, avec des données réelles et avec les personnes les plus proches de l'incident, ainsi qu'avec des experts sachant traiter les sujets.
Suivi en temps réel du problème	L'avancement des différents PDCA-FTA doit être accessible aux différents projets et membres à travers une base afin de pouvoir suivre la résolution du sujet en temps réel.

Tableau 12: Avantages de la méthodologie QRQC [source: auteur]

## 5. Les limites

Le même exercice a été réalisé pour les limites du QRQC.

Limites QRQC	Commentaires
Chronophage	Le suivi d'un PDCA-FTA est généralement chronophage. Et les délais courts pour la résolution de problème nécessitent souvent la mise de côté des activités annexes pour se consacrer exclusivement à l'incident. Ceci entraîne un véritable manque de temps pour la résolution des incidents.
Difficulté à réunir les personnes	Le fait que la méthode QRQC soit multi-métiers crée des difficultés à rassembler pour les réunions les différents services et personnes concernées par le QRQC
Solution appliquée sans clôture du PDCA-FTA	Après la mise en place des actions correctives, il est nécessaire de garder un bon management et un suivi des PDCA-FTA pour finaliser les audits de vérification. En effet, il peut se produire un non-intérêt des équipes pour la vérification des actions et la mise en place d'une carte d'apprentissage.
Quantité importante de PDCA-FTA	Les incidents sont imprévisibles et demandent une quantité de travail et une implication du personnel assez conséquente. La multiplication des PDCA-FTA peut alors entraîner des retards dans les tâches quotidiennes du personnel et entraîner un cercle vicieux de retards.
Difficulté à suivre les sujets	Une fois l'effervescence de la sécurisation dissipée, les PDCA-FTA peuvent-être délaissés et une quantité importante de PDCA-FTA peut entraîner une difficulté à suivre les sujets et donc à planifier et assister aux réunions, avec une perte de motivation du reste de l'équipe.
Difficulté à respecter les délais	Les délais de résolution d'un QRQC sont très formalisés et très courts. La sécurisation et l'identification du problème est généralement mise en place au bout de 48h, cependant, l'analyse du problème prend beaucoup plus de temps que les 10 jours exigés par la théorie. La faute à des emplois du temps chargés, des analyses chronophages ou encore à des nouveaux incidents se déclarant.
Responsabilisation des métiers difficiles	Le fait de travailler avec la plupart des métiers pour résoudre les problèmes apporte une vision pluridisciplinaire à la résolution de l'incident. Cependant, ceci peut entraîner de véritables tensions entre les métiers et une difficulté à responsabiliser les différents métiers.

Chasse au coupable	Des amalgames peuvent être commis lors de l'identification de l'incident. Le but de cet étape est de pouvoir caractériser le mieux possible l'incident afin de le résoudre et en aucun cas chercher un coupable.
Pression de la hiérarchie	Lors de la mise en place d'un PDCA-FTA, les délais de résolution sont généralement courts. Il existe donc une pression de la hiérarchie pour mettre en place une sécurisation et identifier le problème. Une escalade hiérarchique du sujet survient généralement. Survient alors une pression hiérarchique, une non-cohérence ou une redondance des tâches...
Image négative de l'outil QRQC	Toutes ces limites peuvent entraîner une image négative du QRQC chez le personnel. Et donc, un refus ou dégoût de son utilisation.

Tableau 13: Limites de la méthodologie QRQC [source: auteur]

Ce qui est marquant dans ce tableau est le fait que chaque gros avantage de la méthode QRQC provoque une limite si la méthodologie n'est pas bien respectée ou le management est négligé. Plusieurs exemples sont significatifs :

- L'implication du management peut entraîner une pression du management
- Analyse multi-métier provoque une difficulté à réunir les métiers
- La formalisation et la sécurisation du problème provoque des difficultés dans la gestion du temps, la clôture des QRQC, la difficulté à suivre les délais.

Bien que cette méthode soit très efficace, il n'en reste pas moins imparfait et chronophage. Pourtant, celle-ci a démontré une efficacité surprenante chez Valeo depuis 2002 preuve de son efficacité. Bien que très puissante, celle-ci doit être parfaitement encadrée pour devenir optimale et efficace. Un bon management impliquant son personnel sans le dégoûter du QRQC semble être la clef de la réussite de la méthode. La partie suivante propose le modèle d'un PDCA-FTA qui est l'outil de résolution de problème grave du QRQC. Celui-ci permettra à qui le désire de pouvoir l'utiliser et de découvrir cet outil.

## II. Exemple de documents utilisables

Un modèle de PDCA-FTA a été mis en place sur le logiciel Microsoft Excel®, il permet de déployer la méthode PDCA-FTA au niveau d'un projet et plus largement sur des problèmes non-manufacturables. Même si les grands principes du QRQC restent les mêmes, il existe différentes modèles et subtilités selon les secteurs ligne, UAP, Informatique, Usine, Logistique, Projet...

Cet outil permet de :

- Comprendre, mettre en place et évaluer les prérequis de la méthode QRQC,
- Comprendre le déroulement du QRQC,
- Formaliser et appliquer la méthode PDCA-FTA grâce aux différents onglets,
- Mettre en place une carte d'apprentissage afin de capitaliser et transversaliser

Pour cela, le modèle est structuré en 9 onglets principaux : Mode d'emploi, Logigramme QRQC, Prérequis, Step 1 Quick Response, Step 2 Assignation, Step 3 Arbre des Facteurs, Step 3 Cause Racine, Step 4 Analyse, Carte d'apprentissage et contrôle et Mise à jour.

### 1. Onglet-Mode d'emploi

L'onglet « Mode d'emploi » permet d'expliquer à l'utilisateur le fonctionnement de l'outil en le présentant. Il est composé :

- D'un en-tête, qui permet de renseigner les métadonnées (date, nom de l'entreprise, responsable QRQC...)
- D'un manuel d'emploi, qui permet de comprendre les objectifs de l'outil et explique chaque onglet de l'outil.

### 2. Onglet- Conseils

L'onglet "Conseils" permet de comprendre ce qui est nécessaire de mettre en place pour la mise en place de la méthode QRQC. Chaque exigence est accompagnée d'une méthode de contrôle ainsi que d'un menu déroulant permettant de s'auto-évaluer et d'une colonne permettant de mettre en place des commentaires/ actions correctives.

 <b>Autodiagnostic selon la norme ISO 27001:2013</b> <i>"Technologies de l'information - Techniques de sécurité - Systèmes de management de la sécurité de l'information - Exigences",            édition Afnor, www.afnor.org, décembre 2013</i>			
Quelques CONSEILS pour atteindre la réussite de la méthode...			
Mise en place	Confirmation de la mise en place		Auto-évaluation
Détecter			
1.1	Présence zone QRQC avec un management visuel	Le management visuel inclut les éléments de la boîte rouge	CHOIX
1.2	Enregistrement des nouveaux problèmes dans la boîte rouge dans un délai de 24H	Tous les problèmes Qualité, Coût, Délais doivent être présents, quelle que soit leur date	CHOIX
1.3	La boîte rouge doit inclure divers sujet issus des amdec, revues de conception, simulations, prototypes, tests ...	Tous les problèmes projets doivent tous être présents dans la liste unique de problèmes projets	CHOIX
1.4	Tous les membres projets participent à la réunion QRQC et remontent leurs problèmes.	Au moins trois fonctions remontent leurs problèmes	CHOIX
Communiquer			
2.1	Assignation d'un pilote et d'une date pour chaque problème identifié dans la boîte rouge	Vérifier que cette information est documentée dans la boîte rouge	CHOIX
2.2	Tous les sujets de la boîte rouge sont transférés vers la Liste Unique de Problèmes (LUP).	Pas de sujets supérieurs à 1 semaine dans la boîte rouge	CHOIX
2.3	Chaque chef de projet anime chaque jour avec son équipe la	...	...

Figure 25: Onglet "Conseils" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

### 3. Onglet- Logigramme QRQC

L'onglet "Logigramme QRQC" explique sous forme d'un logigramme le déroulement du QRQC projet afin de faciliter sa compréhension auprès des lecteurs.

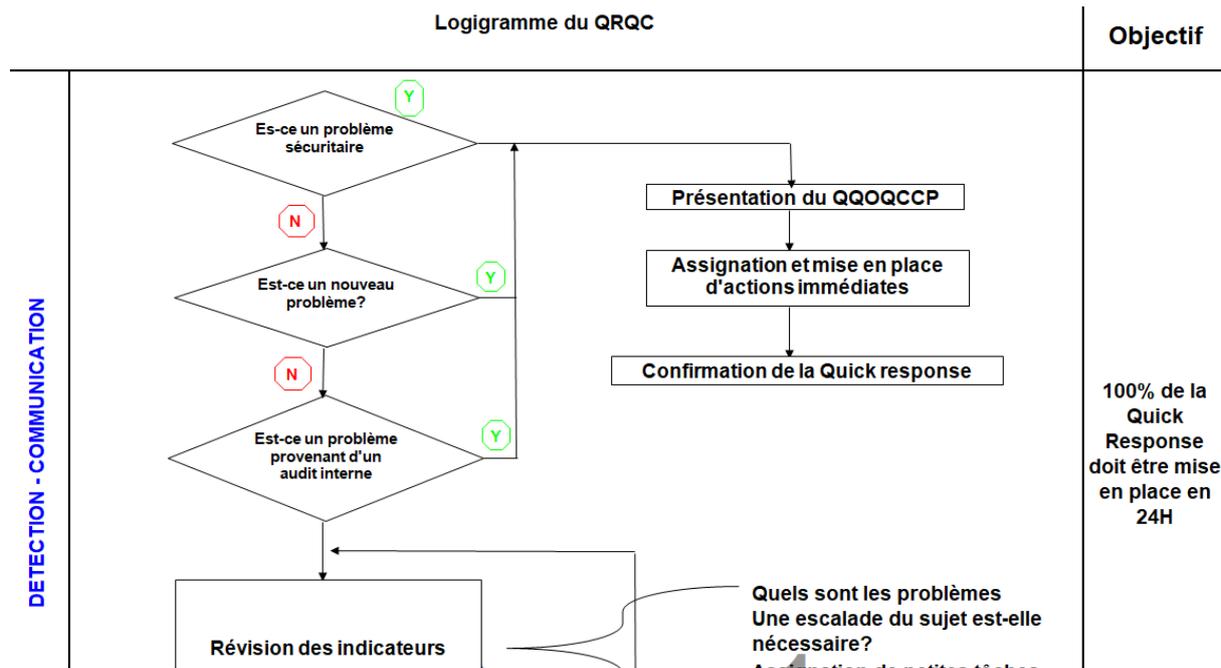


Figure 26 : Onglet "Logigramme QRQC" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

#### 4. Onglet- Step 1 Quick Response

L'onglet "Step 1 Quick Response" invite l'utilisateur à caractériser le problème grâce à l'outil QQQCCP et la mise en place des actions de sécurisation en moins de 24H. Différentes étapes sont à compléter sur cet onglet :

- Les informations générales

Celles-ci sont automatiquement mises à jour sur les différentes feuilles. Les informations reprennent la date de création du PDCA-FTA, l'identification de l'incident et de la pièce/processus, les différentes dates de réunions de revue du fichier, fonction de la pièce/processus ainsi que le leader et l'équipe du QRQC.

 <span style="font-size: 24px; font-weight: bold;">Quick Response Quality Control</span> 										
Informations Générales										
Date de création du QRQC							Numéro de l'incident			
Date Réunion 1	Date Réunion 2	Date Réunion 3	Date Réunion 4	Date Réunion 5	Numéro de la pièce ou du processus:					
/ / 20__	/ / 20__	/ / 20__	/ / 20__	/ / 20__	Fonction					
H	H	H	H	H	Leader du QRQC			Equipe du QRQC		

Figure 27: Partie "Informations Générales" de l'onglet "Quick Response" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

- Le QQQCCP

Comme vu précédemment l'outil QQQCCP sert à formaliser et identifier l'incident, celui-ci se compose de la façon vue précédemment.

- La description du processus à travers un schéma

La description du processus à travers un schéma, une carte des processus, permet de mieux se représenter le problème et de comprendre le déroulement des faits jusqu'à la détection de l'incident

afin de mettre en place des murs qualité ou d'identifier les failles ou les autres organisations/départements à sécuriser.

- La comparaison pièce bonne/pièce mauvaise avec origine et explication des différences

Dans cette partie, il est question d'insérer une photo ou un dessin de la pièce ou du composant mauvais et bon, montrant clairement quel est le défaut, où il est localisé sur la pièce, et quelle est la différence avec une bonne pièce le plus possible similaire (y compris les mesures si applicable).

L'origine de la pièce est aussi très importante, il est important de définir quelle pièce a été sélectionnée comme référence de pièce bonne. La pièce bonne doit être aussi comparable que possible avec les pièces mauvaises. La pièce/ processus doit aussi être identifié grâce à la traçabilité.

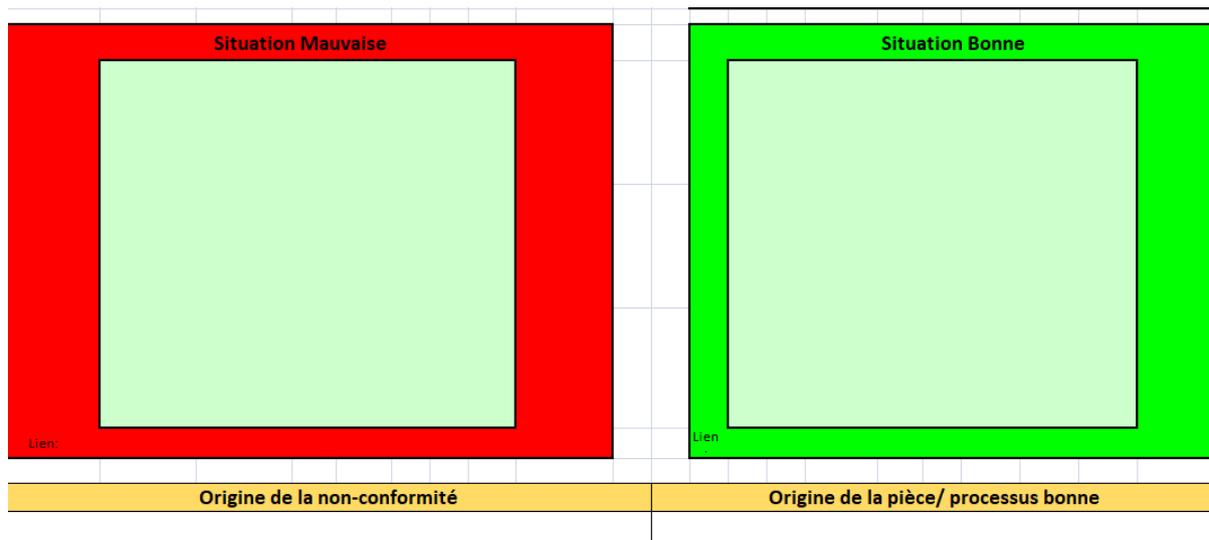


Figure 28 : Partie "Situation bonne/mauvaise" de l'onglet "Quick Response" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

- Les actions immédiates à mettre en place

Cette partie permet de mettre en place les premières actions de sécurisation qui peut correspondre par exemple à des tris ou des contrôles afin de mettre en place une sécurisation. Des actions sont mises en place avec un pilote attribué, une date d'affectation ainsi qu'un statut.

## 5. Onglet- Step 2 Suivi et Assignation

L'onglet "Step 2 Suivi et Assignation" est divisé en deux parties :

- Suivi de l'incident

Le suivi de l'incident permet de sécuriser en réalisant un tri là où le potentiel incident peut se reproduire. Cette activité doit se réaliser sur les pièces/processus où l'on est susceptible d'avoir le problème et ce jusqu'à ce qu'une solution définitive soit adoptée avec un moyen de détecter l'incident.

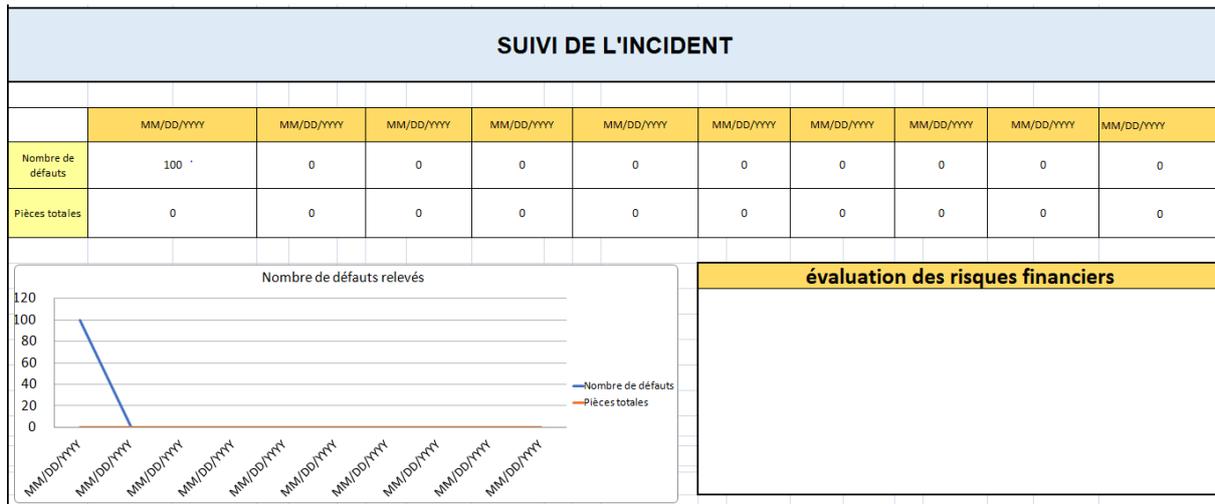


Figure 29: Partie " Suivi de l'incident " de l'onglet "Suivi et Assignment" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

- Fiche d'affectation

La fiche d'affectation permet de désigner les actions et les pilotes à mettre en place afin de pouvoir compléter le FTA et de déterminer la cause racine pour comprendre et identifier l'incident. Cette partie est composée des cellules suivantes

<b>QUI</b> - Indiquer qui est le pilote pour chaque activité - Uniquement un pilote par activité - Pour accélérer le process d'analyse, les pilotes sont sélectionnés à partir de toutes les activités pertinentes, comme les superviseurs, maintenance, logistique, achat, RH, R&D ...
<b>Date prévue</b> - Indiquer la date à laquelle l'activité doit être terminée. La "date prévue" doit être à court terme, en respectant les jalons 24 heures - 5 jours - 10 jours.
<b>Date réalisée</b> - Indiquer la date à laquelle l'activité a été réalisée
<b>Confirmer la situation actuelle</b> - Réalisation et confirmation de toutes les activités incluses dans la Quick Response
<b>Réaliser le FTA pour l'occurrence</b> - Réalisation de toutes les activités pour clarifier les causes potentielles pour l'occurrence
<b>Réaliser le FTA pour la non détection</b> - Réalisation de toutes les activités pour clarifier les causes potentielles pour la non détection
<b>Confirmer la cause racine par les 5 Pourquoi</b> - Réalisation de toutes les activités pour identifier les causes racines pour l'occurrence et la non détection à partir des causes potentielles issues des FTAs
<b>Implémenter le plan d'actions</b> - Définition et implémentation de toutes les actions pour traiter les causes racines, occurrence et non détection du problème
<b>Confirmer l'efficacité du plan d'action</b> - Définition des activités et des enregistrements pour évaluer l'efficacité des actions correctives
<b>Standardiser et généraliser</b> - Définition des activités pour la standardisation, y compris l'émission et la validation des cartes d'apprentissage
<b>Actions</b> - Définir des actions détaillées pour mener l'analyse du problème

<p>Résultats</p> <p>- Indiquer les résultats de l'action. Si nécessaire, mettre la référence du document où l'information est disponible, joindre ce document au dossier PDCA.</p>
<p>Qui</p> <p>- Définir qui est le pilote de chaque activité - Uniquement un pilote par activité</p>
<p>Date prévu</p> <p>- Indiquer la date à laquelle l'activité doit être terminée. La "date prévu" doit être à court terme, en respectant les jalons 24 heures - 5 jours - 10 jours.</p>
<p>Date réalisé</p> <p>- Indiquer la date à laquelle l'activité a été réalisée</p>

Tableau 14: Explication de la partie " Fiche d'affectation" de l'onglet "Suivi et Assignation" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

N°	ACTIONS	RESULTATS	QUI?	Date prévue	Date réalisée
1					

Figure 30: Partie " Fiche d'affectation" de l'onglet "Suivi et Assignation" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

## 6. Onglet- Step 3 Arbre des Facteurs

L'onglet "Step 3 Arbre des Facteurs" reprend et confirme via une approche structurée si les écarts constatés entre pièces/processus OK/KO sont des causes potentielles du problème.

Le FTA permet de lister tous les facteurs influents dans la création et la non-détection d'un problème. Ce recensement est fait de façon structurée, dans une grille reprenant les 4M (Matière, Machine, Méthode, Main-d'œuvre) et est composé des items suivants :

<p>Description du problème</p> <p>- Dans cette section, indiquer exactement la réponse à la question "Quelle est la différence entre les pièces bonnes et les pièces mauvaises ?"</p>
<p>Niveau</p> <p>- Selon la complexité de l'analyse, on pourra réaliser plusieurs niveaux de FTA. Mettre 1 pour le premier niveau. Si un second ou un troisième niveau sont nécessaires, ouvrir une nouvelle feuille dans le dossier PDCA.</p>
<p>4M</p> <p>L'analyse couvre tous les facteurs selon les 4M : Machine, Méthode, Main d'oeuvre et Matière</p> <p>- MATIERE : Matière, matériaux ou composants utilisés pour la production, y compris la matière du produit lui-même, mais aussi la matière utilisée pour le process (exemple : huile, produit chimique pour faire une opération)</p> <p>- METHODE : Process de production et de livraison du produit, y compris l'environnement, les méthodes de travail (modes opératoires), les méthodes de mesure ...</p> <p>- MAIN D'OEUVRE : Facteur humain impliqué dans le process (exemple : formations, validation, ancienneté ...)</p> <p>- MACHINE : Equipements, outils de production, machine, poka-yoke, logiciels ...</p> <p>- Quand des personnes sont concernées par le problème (maintenance, opérateur de production, opérateur d'essai ...), le M Main d'Oeuvre doit systématiquement être utilisé pour confirmer l'adaptation de la personne à son poste (carré magique ou équivalent)</p>

<p><b>Facteurs</b> Chaque facteur lié au problème (comme les paramètres process, les caractéristiques matière, la manière de réaliser une opération) doit être listé. Dans cette section, nommer précisément le facteur uniquement (ne jamais qualifier le facteur de bon, mauvais, grand, petit) : par exemple, "température du moule" Pour identifier les facteurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparer les pièces bonnes et mauvaises</li> <li>- Aller sur le terrain, demander aux opérateurs</li> <li>- Utiliser les documents tels que les AMDECs, les plans, les plans de surveillance, la description process / machine, les procédures, les étapes process ...</li> <li>- Impliquer les experts</li> </ul>
<p><b>Point de contrôle</b> Dans cette colonne, préciser COMMENT et OÙ le facteur est contrôlé. Par exemple :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dans la checklist de démarrage</li> <li>- Sur le plan pièce</li> <li>- Dans les enregistrements de capacité</li> <li>- Dans les AMDECs</li> <li>- Dans le plan de surveillance</li> </ul> <p>Le point de contrôle peut être partout dans le process, y compris chez le fournisseur, contrôle réception, process d'assemblage, contrôle final, transport. Si nécessaire, la référence du document peut/doit être précisée et le document peut être inclus au dossier d'analyse. La réponse ne peut pas être "PAS DE POINT DE CONTRÔLE". Si le point de contrôle n'a jamais été défini auparavant, l'indiquer et préciser quand et où le facteur peut être vérifié.</p>
<p><b>Standard</b> - Dans cette colonne, on doit trouver les valeurs définies pour les facteurs, valeurs nominales et leurs tolérances. Ce peut être un extrait d'un mode opératoire, la référence à des pièces types. Quoi que ce soit, ce doit être avec des faits et des données ou une référence à un document clairement nommé qui peut être inclus au dossier d'analyse. Dans ce cas, ce doit être précisé. - La réponse ne peut pas être "PAS DE STANDARD". Un standard peut ne pas être formalisé mais peut être issu de la culture.</p>
<p><b>Pièces bonnes</b> En s'appuyant sur les facteurs et le standard défini :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Valeurs du facteur sur les pièces bonnes produites avec le même process que les pièces mauvaises et quand le problème est apparu, ou au moins aussi près que possible du moment où le problème est apparu</li> <li>- Les données et les faits doivent être directement comparables, même unité, même méthode de calcul. Si le facteur concerne une opération manuelle, l'opération est décrite pour mettre en valeur les points communs et les différences.</li> </ul> <p>Pour être comparable, les pièces bonnes et mauvaises doivent avoir le même historique. Par exemple, pour la garantie, comparer des pièces avec le même kilométrage, et le même historique véhicule.</p>
<p><b>Jugement - Standard OK?</b> Un standard est OK si les paramètres sont clairement définis avec des tolérances. Cela inclut la manière avec laquelle le standard est contrôlé, la fréquence de mesure, la méthode de mesure ... Dire que le standard est OK signifie qu'aucune action n'est nécessaire pour changer ou améliorer le standard ou la manière de le contrôler. Dire que le standard est OK signifie aussi qu'en appliquant le standard, on obtient des pièces bonnes.</p>

<p>Jugement - Conforme au standard ?</p> <p>Pour répondre à cette question, vérifier si on a respecté le standard pour produire les pièces mauvaises.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si le standard a été respecté pour produire des pièces mauvaises, et que pour produire des pièces bonnes le standard n'a pas été respecté, alors la réponse à "STANDARD OK" est NON, et à "CONFORME AU STANDARD" est OUI.</li> <li>- Si le standard n'a pas été respecté pour produire des pièces mauvaises, et que le standard a été respecté pour produire des pièces bonnes, alors la réponse à "STANDARD OK" est OUI et à "CONFORME AU STANDARD" est NON.</li> </ul>
<p>Jugement - Lien direct ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Si pour produire des pièces BONNES et MAUVAISES, exactement le même standard a été utilisé avec le même résultat, la réponse est PAS DE LIEN DIRECT. La distribution des valeurs pour les pièces bonnes et mauvaises dans la tolérance du standard doit être considérée pour confirmer si le standard est OK ou non.</li> <li>- Si la comparaison montre clairement une différence entre les pièces BONNES et MAUVAISES, la réponse doit être OUI. Si la réponse est NON, expliquer pourquoi dans la colonne "Commentaires".</li> <li>- La réponse peut être D (doute) quand on est face à des facteurs interférant les uns avec les autres. Dans ce cas, une analyse plus poussée est nécessaire.</li> <li>- Les causes potentielles identifiées doivent être confirmées en reproduisant le défaut.</li> </ul>
<p>Causes potentielles</p> <p>Dans la colonne, écrire la conclusion de l'analyse, en cas de lien direct. Cette conclusion va être le point de départ des 5 Pourquoi.</p>
<p>Commentaires</p> <p>Ecrire tout commentaire appuyant les données concernant l'analyse faite sur le facteur, y compris les tests faits pour reproduire le défaut.</p>

Tableau 15: Explication de l'onglet "Arbre des facteurs" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

STEP 3: ARBRE DES FACTEURS											
Description du problème											
Arbre des facteurs, Pourquoi le problème est apparu?											
4M	Facteurs	Point de contrôle	Standard	Situation OK	Situation KO	Jugement			Cause racine potentielle	Classification des causes racines	Commentaire
						Sid OK	Respect Sid	Lien direct			

Figure 31: Onglet "Arbre des facteurs" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

## 7. Onglet- Step 3 Cause Racine

Cet onglet permet de déterminer la cause racine à travers l'outil des 5 pourquoi.

<p>Cause potentielle</p> <p>Dans la FTA, des causes potentielles ont été identifiées. Pour chaque ligne de la FTA où un lien direct a été mis en évidence, un 5 Pourquoi doit être fait. Reporter dans cette case la conclusion de l'analyse du facteur écrite dans la colonne "Cause potentielle" de la FTA.</p>
---

<p><b>1er Pourquoi</b> Expliquer "pourquoi" la cause potentielle s'est produite de manière logique. Le lien de la cause (1er pourquoi) à l'effet (cause potentielle) doit être clair.</p>
<p>Comment cela a-t-il été vérifié ? Des preuves (créer la cause en reproduisant l'effet) et des données pour appuyer la démonstration peuvent être montrées. Donner la référence des documents, enregistrements, films si nécessaire.</p>
<p>Preuve Confirmer O/N si le pourquoi conduit à une cause potentielle.</p>
<p><b>2nd pourquoi</b> - Pareil que pour le 1er pourquoi, le lien de la cause (2nd pourquoi) à l'effet (1er pourquoi) doit être clair. - L'analyse doit continuer avec les autres pourquoi jusqu'à ce que la cause racine soit identifiée. Le nombre de pourquoi dépend de la complexité du process à générer le problème. - Le dernier pourquoi doit mettre en évidence un point système permettant l'amélioration de l'efficacité de l'organisation. - Si un pourquoi met en évidence quelque chose qui ne peut pas être changé (exemple : la Terre tourne de 360° en 24 h), cela signifie que l'orientation des 5 pourquoi est mauvaise. Retourner au pourquoi précédent et reprendre l'analyse. - Si un pourquoi conduit à un facteur qui aurait dû être mentionné dans le FTA, stopper l'analyse 5 Pourquoi, retourner au FTA, et refaire l'analyse.</p>

Tableau 16 : Explication de l'onglet "Cause racine" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

<b>5 pourquoi: analyse de l'occurrence (1er facteur)</b>	
<b>Pourquoi le défaut s'est-il produit?</b>	
<b>1ère Cause racine potentielle</b>	
<b>Pourquoi 1 :</b>	
Comment cela a-t-il été vérifié?	
Preuve 1 :	
<b>Pourquoi 2 :</b>	
Preuve 2 :	
Comment cela a-t-il été vérifié?	
<b>Pourquoi 3 :</b>	

Figure 32: Onglet "Cause-racine" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

## 8. Onglet- Step 4 Analyse

Cette feuille est composée de plusieurs outils permettant l'analyse des FTA et de la recherche de la cause racine :

- La première étape consiste à la reproduction du défaut

Cette partie permet de déterminer avec des faits en reproduisant le défaut que la cause racine identifiée produit bien l'incident relevé. Les cellules de cette partie sont expliquées ci-dessous :

<p>Qu'est-ce qui a été fait pour reproduire le défaut? - En s'appuyant sur les facteurs identifiés dans la FTA et les 5 Pourquoi, expliquer quelles activités ont été faites pour confirmer la cause racine du problème. - La reproduction du défaut concerne l'occurrence et/ou la non détection.</p>
<p>Pourquoi cela a-t-il été fait ? En partant de la variation des paramètres prise en compte pour la reproduction du défaut, expliquer quel impact est attendu sur le produit.</p>
<p>Comment cela a-t-il été fait ? Les conditions 4M appliquées durant la reproduction doivent être enregistrées pour être comparées aux conclusions de la FTA. Préciser quels ont été les éléments clé suivis durant les essais.</p>
<p>Quand cela a-t-il été fait ? Indiquer quand la reproduction du défaut a eu lieu : date / heure / équipe</p>
<p>Quel a été le résultat ? En s'appuyant sur des faits et des données, donner le résultat de la reproduction du défaut sur les pièces produites.</p>
<p>La cause racine est-elle vérifiée ? Comparer le défaut sur les pièces mauvaises réelles et sur les pièces obtenues lors de la reproduction du défaut. Cela doit confirmer la cause racine.</p>

Tableau 17: Explication de la partie "Reproduction du défaut" de l'onglet "Analyse" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

<b>Reproduction du défaut</b>	
<b>Qu'a-t-il été mis en place pour reproduire le défaut?</b>	
<b>Pourquoi cela a-t-il été fait?</b>	
<b>Comment cela a-t-il été fait?</b>	
<b>Quand cela a-t-il été fait?</b>	
<b>Quel a été le résultat?</b>	
<b>La cause racine a-t-elle été vérifiée? (laquelle?)</b>	

Figure 33 : Partie "Reproduction du défaut" de l'onglet "Analyse" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

- La deuxième et troisième étape consiste à la mise en place d'actions permanentes afin d'éviter l'occurrence et d'éviter la non-détection du défaut du défaut

La mise en place d'actions correctives permanentes permet d'éviter la non-détection ainsi que l'apparition du défaut. Sur le même principe que la mise en place d'actions de sécurisation, cette partie est constituée des éléments suivants :

<p><b>Cause racine</b> En partant de la conclusion de l'analyse (FTA, reproduction du défaut, 5 pourquoi), indiquer la cause racine du problème qui nécessite une correction.</p>
<p><b>Action corrective &amp; Illustration</b> Expliquer clairement quelles actions correctives sont mises en place pour corriger la cause racine. Le lecteur doit comprendre quelle est la différence entre les situations antérieures et futures. Mettre les données si nécessaires, paramètres process avant et après par exemple.</p>
<p><b>Efficacité du résultat attendu</b> Préciser quel est l'effet de l'action corrective et quel sera l'impact sur le problème avec des faits et des données.</p>
<p><b>Qui</b> Préciser la personne en charge de la mise en place de l'action corrective, seulement un pilote par action.</p>
<p><b>Date prévue</b> Préciser la date à laquelle l'action corrective doit être mise en place</p>
<p><b>Date réalisée</b> Préciser la date à laquelle l'action corrective a été mise en place et son efficacité démontrée</p>

Tableau 18 : Explication de la partie "Mise en place d'actions permanentes" de l'onglet "Analyse" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

- La quatrième étape consiste à la vérification de la mise à jour des documents

La mise à jour des documents est nécessaire afin de diffuser, de mettre en place et de standardiser la solution à travers différents documents comme les procédures documentaires, l'AMDEC produit, l'AMDEC Process, les fiches aux postes, le plan de surveillance, les cartes d'apprentissages et tout autre document nécessitant une mise à jour selon les critères suivants :

<p><b>Statut</b> Décrire le statut</p>
<p><b>Qui</b> Préciser la personne en charge de la mise à jour du document</p>
<p><b>Date réalisée</b> Préciser la date à laquelle le document a été mis à jour</p>

Tableau 19 : Explication de la partie "Mise à jour des documents" de l'onglet "Analyse" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

<b>Mise à jour des documents</b>			
	Statut	Qui?	Date de réalisation
Procédures documentées			
Instructions de travail			
AMDEC produit			
AMDEC process			
Plan de surveillance			
Carte d'apprentissage			
Autre (spécifier)			

Figure 34: Partie " Mise à jour des documents" de l'onglet "Analyse" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

## 9. Onglet- Carte d'apprentissage

L'onglet "carte d'apprentissage" permet de réaliser une carte résumant les résultats du QRQC afin de transversaliser les solutions et capitaliser l'expérience. Cette carte est divisée en 4 parties :

- La première étape correspond à l'enregistrement et l'identification de la carte

Carte N° Le numéro de carte permet d'identifier et enregistrer la carte afin de pouvoir l'archiver de manière efficace
Date: Date de création de la carte d'apprentissage
Projet/ligne Nom du Projet/ligne créant la carte
Auteur: Personne rédigeant la carte
Référence de l'incident Référence de l'incident lié au numéro du QRQC
Département Département du projet/ de la ligne
Type de carte: Indiquer si la carte d'apprentissage est relative à : <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'occurrence</li> <li>- La non-détection</li> <li>- Le management</li> </ul>
Responsable: Personne responsable de la carte

Tableau 20 : Explication de la partie " Enregistrement de la carte" de l'onglet "Carte d'apprentissage" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]



version 1.0

Carte N°		Référence de l'incident	
Date:		Département	
Projet/ligne		Type de carte:	
Auteur:		Responsable:	

Figure 35 : Partie " identification de la carte" de l'onglet "Carte d'apprentissage" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

- La seconde partie de la carte d'apprentissage correspond à la description de l'incident (QQOQCCP, Situation bonne/mauvaise, identification de la cause racine), la caractérisation de la cause racine ainsi que la situation avant et après la mise en place des actions correctives permanentes. Cette partie doit être visuelle (graphique ou photos)

Indiquer la situation «avant » au moment de l'incident et la situation «après » correction

sur le produit ou le process, en liaison avec la cause racine.
Indiquer le facteur à contrôler (issu de l'analyse FTA), la façon de contrôler le facteur en question + les critères permettant de confirmer qu'en jouant sur les facteurs on obtient une pièce bonne ou mauvaise
Cette partie fait référence aux numéros ou titres de procédures, fiches d'instructions, Amdec, plan de surveillance à mettre à jour

Tableau 21 : Explication de la partie " Description de l'incident "Carte d'apprentissage" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

Quel est le défaut?		Quelle est la cause racine?	
Situation mauvaise	Situation bonne		
Situation Avant		Situation Après	

Figure 36 : Partie " Description de l'incident" de l'onglet "Carte d'apprentissage" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

L'apprentissage			
Facteur à contrôler	Méthode de contrôle		Critère de conformité
	Quoi?		
Comment?			
Qui?		Non Conforme:	
Où?			
Quand?			

Figure 37: Partie " Apprentissage" de l'onglet "Carte d'apprentissage" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

Documentation			
	Statut	Version	Date de mise à jour
Procédures documentées			
Instructions de travail			
AMDEC produit			
AMDEC process			
Plan de surveillance			
Autre (spécifier)			

**Conséquences si les actions correctives ne sont pas appliquées**

Figure 38: Partie " Documentation" de l'onglet "Carte d'apprentissage" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

## 10. Onglet- Stabilité et Mise en place

L'onglet " Stabilité et Mise en place" permet de s'assurer que solutions sont bien comprises et bien mises en application, un audit de contrôle est mis en place et les résultats de celui-ci sont suivis.

La liste des contrôles est mise en place selon les exigences suivantes :

<p>Contrôles de confirmation</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selon les actions correctives décidées pour résoudre le problème, la mise en place correcte de chaque action doit être vérifiée par un ingénieur qualité sur le terrain, avec des faits et des données,</li> <li>- Le contrôle est fait pour chaque équipe y compris l'équipe de week-end.</li> <li>- Un focus spécifique est demandé sur la formation des opérateurs.</li> <li>- la check list est complétée et présentée pendant la réunion QRQC pour fermer le PDCA</li> </ul>
<p>Vérifié par la qualité par équipe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre OK/NOK pour formaliser le résultat de l'audit</li> </ul>
<p>Date de l'audit</p> <p>Pour chaque équipe, enregistrer la date de l'audit</p>
<p>Nom de l'auditeur</p> <p>Enregistrer le nom de l'auditeur. S'ils sont différents selon les équipes, mentionner le nom de chaque auditeur.</p>
<p>Décision</p> <p>Cocher O ou N pour valider ou non le résultat de l'audit pour chaque équipe</p>
<p>Commentaires</p> <p>Pour chaque "N", expliquer pourquoi</p>

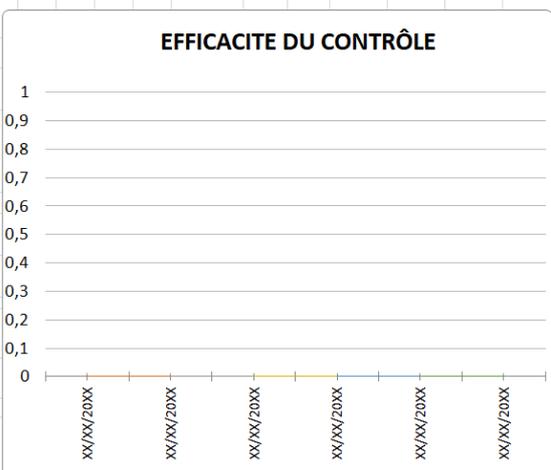
Tableau 22 : Explication de la partie " Contrôles de Confirmation" de l'onglet "Stabilité et Mise en place" du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

Contrôles	CONTRÔLES DE CONFIRMATION	VÉRIFIÉ PAR LA QUALITÉ, PAR ÉQUIPE			
		A	B	C	WE
Confirmation des facteurs influents	1 - Les paramètres ont-ils été corrigés dans les instructions sécurité / modes OP ?				
	2 - Les modes opératoires correspondent-ils au plan de surveillance ?				
	3 - Toute la documentation est-elle cohérente ?				
	4 - Les instructions sont-elles claires ?				
	5 - Les points critiques sont-ils clairement décrit ?				
Contrôle physique des actions	6 - Le process actuel correspond-il aux modes opératoires ?				
	7 - Le process actuel prend-il en compte les actions correctives prévues ?				
	8 - Les opérateurs sont-ils au courant du défaut ?				
	9 - Les opérateurs sont-ils au courant des actions correctives prévues ?				
	10 - La solution a-t-elle été correctement validée sur le terrain ?				
Aide visuelle	11 - Existe-t-il la possibilité de contourner la solution approuvée ?				
	12 - Existe-t-il une aide visuelle ?				
	13 - Est-elle affichée dans un endroit visible ?				
Équipement	14 - Son contenu est-il clair ?				
	15 - L'équipement est-il cohérent avec le contenu de l'action corrective ?				
	16 - A-t-il été modifié ? L'enregistrement de maintenance préventive a-t-il été modifié ?				

Figure 39 : Partie " Contrôles de Confirmation" de l'onglet " Stabilité et Mise en place " du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

La seconde partie de cette feuille permet de suivre l'évolution du contrôle dans le temps en suivant le nombre de défauts. Une fois cette étape terminée, le QRQC peut être fermé par le leader et l'équipe du QRQC.

EFFICACITE DU CONTRÔLE						
Il y a-t-il une ré-occurrence du défaut?						
	Mois -2	Mois-1	Date situation actuelle	semaine+1	semaine+2	semaine+4
	XX/XX/20XX	XX/XX/20XX	XX/XX/20XX	XX/XX/20XX	XX/XX/20XX	XX/XX/20XX
Nombre de défauts	0	0	0	0	0	0
<b>FERMETURE DU QRQC</b>						
Signature du Leader QRQC	Nom:		Signature			
Fonction						
Signature du Leader d'équipe	Nom:		Signature			
Date						



**EFFICACITE DU CONTRÔLE**

1  
0,9  
0,8  
0,7  
0,6  
0,5  
0,4  
0,3  
0,2  
0,1  
0

XX/XX/20XX    XX/XX/20XX    XX/XX/20XX    XX/XX/20XX    XX/XX/20XX    XX/XX/20XX

Figure 40 : Partie " Efficacité du contrôle" de l'onglet " Stabilité et Mise en place " du modèle PDCA-FTA [source : auteur]

### III. Retour sur les livrables et perspectives et améliorations

Ce mémoire a pour objectif de vulgariser la méthode QRQC projet au lecteur quelque soit son niveau de connaissance de la qualité et de l'accompagner à l'utilisation de cette méthode à travers un modèle contenant des explications. Pour ce faire, ce livrable est composé de deux éléments :

**Un mémoire d'intelligence méthodique** : C'est dans cette partie où l'on peut trouver les détails du projet avec la présentation des différentes méthodes de résolution de problèmes et d'outils qualité avec explications et développement de la méthode QRQC projet. Ce mémoire a pour intention de pouvoir être accessible au plus grand nombre en reprenant certaines bases de la qualité. Un mode d'emploi et une description du modèle PDCA-FTA est aussi présent afin d'inviter les lecteurs le désirant à pouvoir utiliser la méthode QRQC.

**Le modèle de PDCA-FTA** : il s'agit d'une aide pour la mise en place de l'outil PDCA-FTA, partie du QRQC permettant de résoudre les problèmes complexes ou graves. Ce document est constitué par plusieurs feuilles xls ; - 9 onglets principaux : Mode d'emploi, Logigramme QRQC, Prérequis, Step 1 Quick Response, Step 2 Assignation, Step 3 Arbre des Facteurs, Step 3 Cause Racine, Step 4 Analyse, Carte d'apprentissage et contrôle et Mise à jour.

**Un poster** : Utilisé pour la soutenance, ce poster est un résumé graphique du mémoire destiné à être présenté oralement ou à être lu rapidement.

Dans une perspective d'évolution continue, une amélioration intéressante serait de traiter un cas concret de QRQC afin que pour chaque étape un exemple crédible soit détaillé afin de bien comprendre les tenants et les aboutissants du QRQC. Aussi, il serait intéressant de décliner l'outil PDCA à différents secteurs autre que les projets. Une optimisation intéressante serait de mettre en place une SLI graphique répartie sur plusieurs onglets afin que le lecteur puisse utiliser un document complet pour le traitement des problèmes mineurs et des problèmes complexes (PDCA-FTA déjà existant).

## Conclusion

La gestion des incidents est une activité importante de l'entreprise. Souvent délaissée ou mal gérée, il semble difficile de mettre en place une méthode de résolution robuste et adaptée. Dans le secteur automobile, la méthode QRQC est souvent utilisée et a porté ses fruits. Celle-ci permet une résolution rapide du problème avec sécurisation du client, résolution de l'occurrence, diffusion et capitalisation des résultats. Véritable philosophie, la méthode QRQC se base sur les trois réels ainsi que sur la rigueur des revues quotidiennes des incidents. Pour booster la méthode, des outils sont utilisés comme le PDCA, le QQQCCP, les 5 pourquoi, le FTA... Cette méthode est très puissante et très complète, devenue quasiment indispensable dans les grands groupes automobiles et de plus en plus développée dans les autres secteurs de l'industrie, la santé, agroalimentaire, aéronautique...

Ce mémoire a pour but de sensibiliser le lecteur aux méthodes de résolution de problèmes en expliquant comment celles-ci se sont développées dans toute l'industrie automobile. Il permet ensuite de vulgariser et développer les différentes méthodes de résolution de problèmes ainsi que les outils qualité associées, afin de rendre accessible le mémoire à tous les lecteurs et à faire un état des lieux de ce qui est utilisé dans l'industrie. Suite à cette partie générale, il a été question d'offrir une vue d'ensemble du QRQC projet en développant toute la méthodologie et les étapes clés. Pour accompagner la théorie, un outil excel de la méthode PDCA-FTA a été développé et expliqué afin qu'il puisse être utilisé et adapté dans différentes situations. Le but général de ce mémoire est d'expliquer qu'il existe une méthode de résolution de problème réactive permettant de convertir les incidents en opportunité d'amélioration.

## Bibliographie

- [1] Q. Testa et H. Aoudia, Perfect QRQC - vol 1 - Les fondations: Quick Response Quality Control - La management qualité basé sur l'attitude San Gen Shugi. Maxima, 2012.
- [2] A. MOUSTACCHI, « AUTOMOBILE Histoire ». Encyclopædia Universalis.
- [3] « ISO/TS 16949 », Wikipédia. 17-avr-2017.
- [4] ALGOE, J.-F. Barral, V. Rivalle, France, et Service des industries manufacturières et des activités postales, Adaptation structurelle des équipementiers de second rang et des PME de la filière automobile: rapport final. Paris: Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie, 2003.
- [5] J.-C. Corbel, Management de projet: fondamentaux, méthodes, outils. Paris: Éditions d'Organisation, 2006.
- [6] « Excellence opérationnelle : valeur absolue », Valeo. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.valeo.com/fr/excellence-operationnelle/>. [Consulté le: 26-juin-2018].
- [7] « rapport-d-activite-2005.pdf ». .
- [8] G. ZWINGELSTEIN, « Signalement, analyse et correction de défaillances », p. 27, 2018.
- [9] J. Liker, Le modèle Toyota: 14 principes qui feront la réussite de votre entreprise. Pearson, 2018.
- [10] « Le système de Production Toyota : modèles mondial », Toyota FR. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.toyota.fr/world-of-toyota/about-toyota/toyota-production-system.json>. [Consulté le: 28-avr-2018].
- [11] H. Aoudia, Perfect QRQC vol. 2 - Prévention, standardisation, coaching: Le management qualité basé sur l'attitude San Gen Shugi. Maxima, 2015.