

Mémoire d'intelligence Méthodologique :

Qualité et Maîtrise des Risques dans l'Innovation

Master Qualité et Performance
dans les Organisations

Réalisé par :

Yassine ELKHAYAT

ST0 12 : Stage Professionnel
de fin d'études
2014/2015

★ **Encadrant : M. Guillaume LETOCART**

★ **Suiveur : M. Gilbert FARGES**

Juin 2015

“Nobody Ever Gets Credit for Fixing Problems that Never Happened” Repenning, N. et J. Sterman (2001)

Résumé

De nos jours, en raison de la nécessité de raccourcir le temps de développement tout en garantissant la qualité, la fiabilité et la durabilité (QFD) des produits, la tâche s’annonce difficile. Des risques dus aux changements et aux modifications s’opposent tout au long du processus de développement de nouveaux produits (NPD) et les gérer nécessite une démarche pointilleuse et bien soignée.

Réussir le défi QFD des produits s’appuie sur la conduite et l’introduction, dès les phases de conception, d’une analyse de défaillances car le plus tard, une panne est détectée les plus élevés sont les efforts et les coûts pour l’éliminer.

Aujourd’hui l’industrie mondiale, notamment l’automobile, fait face à une situation où on commence à demander des stratégies et des produits zéro défaut. Cet objectif ne peut pas être atteint par le contrôle de la qualité et des tests de fiabilité seuls. La connaissance et la compréhension des risques possibles et leurs mécanismes s’avèrent prioritaires.

Le concept GD³ ou (mizen-boushi), à travers l’application de la Design Review (DR) et l’outil DRBFM, constitue l’une des solutions prospérées pour prévenir les risques dus aux innovations et aux changements dans les processus de développement.

Le présent mémoire expose le concept GD³ et la démarche DR. En outre Il détaille la DRBFM qui est un outil qui vise à conduire à des mesures préventives contre les risques en concentrant l’attention sur les axes de modification, la discussion des points de changements, le renforcement de la créativité ainsi que la stimulation des cerveaux des autres pour une perception plus large.

Mots clés : Assurance qualité, innovation, risque, GD³, Mizen-boushi, Design Review, DRBFM.

Abstract

Nowadays, due to the need to shorten development time while ensuring quality, reliability and durability (QFD) products, the task is difficult. Risks due to changes and modifications are opposed throughout the new product development process (NPD). Manage them requires a punctilious and well cared approach.

Successfully complete the challenge QFD product relies on the conduct and the introduction, from the design phase, of a failure analysis because the later a fault is detected the greater are the efforts and costs for eliminate it.

Today, the industry, including automotive, faced with a situation where zero defect products and zero defect strategies are demanded. This objective can not be achieved by quality control and reliability testing alone. Knowledge and understanding of possible risks and their mechanisms are necessary.

The concept GD3 or (mizen-boushi), through the application of the Design Review (DR) and the DRBFM tool is one of flourished solutions to prevent risks due to innovation and change in the development process .

This memo outlines the GD3 concept and the DR approach. Moreover, it details DRBFM which is a tool that aims to lead to preventive measures against risks by focusing on axes of modification, discussing points of changes, enhancing creativity and stimulating the others' brains for a wider perception.

Key words: Quality assurance, innovation, risk, GD³, Mizen-boushi, Design Review, DRBFM.

Remerciement

*Je tiens à exprimer ma profonde Gratitude ainsi que toute ma Reconnaissance à mon tuteur de stage, M. Guillaume **LETOCART**, **Alpine** Quality Manager, pour son chaleureux accueil, ses directives précieuses, ses recommandations pertinentes, son soutien et son accompagnement tout au long du stage.*

*Mes sincères remerciements vont aussi à mon encadrant pédagogique à l'Université de Technologie de Compiègne, M. Gilbert **FARGES** qui m'a fait bénéficier de son savoir, de ses conseils précieux, de sa disponibilité et l'intérêt manifesté à ce projet.*

*Je remercie tous les membres qui travaillent sur le projet **Alpine** pour leur accueil sympathique, et leur assistance tout au long de mon stage.*

Enfin, je remercie tous ceux dont je n'ai pas cité le nom, et qui ont favorisé l'aboutissement de ce projet.

Merci à Vous,

Merci Alpine, Merci UTC.

Liste des sigles

AdD : **A**rbre **d**e **D**éfaillances

AFB : **A**nalyse **F**onctionnelle du **B**esoin

AFT : **A**nalyse **F**onctionnelle **T**echnique

AMDE : **A**nalyse des **M**odes de **D**éfaillance et de leurs **E**ffets

AMDEC : **A**nalyse des **M**odes de **D**éfaillance, de leurs **E**ffets et de leur **C**riticité

APR : **A**nalyse **P**réliminaire des **R**isques

DR : **D**esign **R**eview

DRBFM : **D**esign **R**eview **B**ased on **F**ailure **M**ode

FBD : **F**unction **B**lock **D**iagram (boîtes fonctionnelles)

HCPP : **H**iéarchisation des **C**aractéristiques **P**roduit/**P**rocess

MIM : **M**émoire d'Intelligence **M**éthodologique

NPD : **N**ew **P**roduct **D**evelopment

QDR : **Q**uick **D**esign **R**eview

QPO : **Q**ualité et **P**erformance dans les **O**rganisations

QFD : **Q**ualité, **F**iabilité et **D**urabilité

SdF : **S**ûreté **d**e **F**onctionnement

Glossaire

Analyse fonctionnelle :

Une démarche qui consiste à rechercher, ordonner, caractériser, hiérarchiser et / ou valoriser les fonctions du produit (matériel, logiciel, processus, service) attendues par l'utilisateur. [3]

Identification des risques :

Processus de recherche, de reconnaissance et de description des risques. [2]

Innovation :

Mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un processus nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de marketing, d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques commerciales, l'organisation du lieu de travail ou les relations externes. [1]

Management du risque :

Activités coordonnées dans le but de diriger et piloter un organisme vis-à-vis du risque. [2]

Risque :

Effet de l'incertitude sur l'atteinte des objectifs.

NOTE 1 : Un effet est un écart, positif et/ou négatif, par rapport à une attente. [2]

Solution de back up :

Solution secondaire, ou solution de secours. [9]

Système de management de l'innovation :

Ensemble d'éléments corrélés ou interactifs d'une organisation pour établir des politiques et des objectifs en matière d'innovation, ainsi que des processus pour atteindre ces objectifs. [1]

Source de risque :

Tout élément qui, seul ou combiné à d'autres, présente un potentiel intrinsèque d'engendrer un risque. [2]

Liste des figures

Figure 1 : Logo Renault.	10
Figure 2 : Volume de vente Renault par région.	11
Figure 3 : Logo alliance Renault-Nissan.	11
Figure 4 : Analyse SWOT du projet.	13
Figure 5 : Analyse QQQCP du projet.	14
Figure 6 : Planification Dynamique Stratégique (PDS) du projet. [9].....	15
Figure 7 : Etapes du processus d'innovation.	17
Figure 8 : Synthèse du concept GD ³	21
Figure 9 : Comparaison full process DR et QDR. [9], [15].....	23
Figure 10 : Démarche de déroulement de la DR. [9].....	24
Figure 11 : Processus de déroulement de la Full process DR 28	28
Figure 12 : Tableau DRBFM.....	36
Figure 13 : Partie actions de la DRBFM avec responsabilité et délai.	36
Figure 14 : Table DRBFM Durant le processus de travail.	37
Figure 15 : Analyse SWOT méthode DRBFM.....	39

Liste des tableaux

Tableau 1 : Bilan comparaison Full process DR et QDR.....	34
---	----

Table des matières

Résumé	1
Abstract.....	2
Remerciement.....	3
Liste des sigles.....	4
Glossaire.....	5
Liste des figures	6
Liste des tableaux.....	6
Introduction	8
Chapitre 1 : Cadre du projet	9
1. L'automobile, industrie touchée par la crise	9
2. Présentation de l'organisation d'accueil.....	10
2.1. Présentation du Groupe Renault	10
2.2. Présentation d'Alpine	11
3. Contexte et enjeux du projet.....	12
4. Cahier des charges	13
5. Problématique et objectif	14
5.1. QQQQCP.....	14
5.2. PDS	15
Chapitre 2 : L'innovation et la maîtrise des risques, un compromis à gérer	16
1. Management de l'innovation, un enjeu majeur de compétitivité pour les entreprises.....	16
2. GD3 ou Mizen-boushi pour une prévention proactive	19
3. Design Review, outil de Good Discussion pour une gestion des risques	22
4. Mise en œuvre de la Design Review	24
4.1. Management de la Design Review.....	24
Chapitre 3 : Focus sur la méthode DRBFM	35
1. DRBFM, outil adapté aux risques dans l'innovation	35
2. Comparaison DRBFM vs AMDE.....	37
3. Retour sur la méthode	39
Conclusion.....	41
Bibliographie	42
Annexes.....	44

Introduction

Après 5 ans d'étude supérieure en ingénierie industrielle et une année supplémentaire de spécialisation en Qualité dans le cadre du Master Qualité et Performance dans les Organisations (QPO) de l'Université de Technologie Compiègne (UTC), Ce stage vient pour s'inscrire parfaitement dans ma vision de mon projet professionnel qui est d'exercer le métier de qualitatif au sein d'une firme industrielle. Les 24 semaines de stage m'ont permis, en plus de valider mon diplôme de master, de renouer mon contact avec le terrain, d'ancrer mes acquis théoriques, de développer ma pratique en entreprise, de prendre des responsabilités et de contribuer efficacement à des activités stratégiques de l'entreprise.

En tant qu'ingénieur industriel, j'ai choisi de faire un master qualité dans l'objectif d'acquérir une double compétence mais surtout pour renforcer mon pragmatisme, l'esprit d'analyse et de synthèse, le bon relationnel et la capacité d'écoute.

Mon choix pour le secteur d'activité s'est directement tourné vers l'industrie automobile. Cette orientation se traduit clairement par l'exigence imposée par ce secteur d'un haut niveau de qualité et de perfection avec une recherche constante à l'amélioration continue et la satisfaction client.

Pour concrétiser ce choix j'ai opté d'effectuer mon stage dans le Technocentre Renault qui est le plus grand centre de recherche et développement en France. Une opportunité pour moi de travailler avec des équipes pluridisciplinaires sur la qualité en phase amont. Ceci me permet d'avoir une vision bien élargie du métier de l'assurance qualité et du management des risques, mais aussi une vue globale du processus de développement des produits, de la conception en passant par la phase de production et jusqu'à la fin de vie.

Le sujet du stage touche l'assurance qualité et le management de risque dans l'innovation. En effet, les missions du stage ont confirmé mon goût pour le travail en terrain, en transversalité et avec tous les métiers qui existent au sein de l'entreprise en plus de la communication, le partage et l'esprit d'équipe.

Ce présent Mémoire d'Intelligence Méthodologique (MIM) expose, sur trois parties, l'ensemble des travaux et la méthodologie appliquée durant ce stage. Dans un premier temps, le cadre du projet, aux travers les enjeux, les objectifs, le contexte et la problématique globale, sera détaillé. La deuxième partie portera sur l'approche méthodologique utilisée tout au long du stage. Enfin, un zoom sur la méthode, une comparaison avec une autre et les conclusions de la présente étude seront abordées.

Chapitre 1 : Cadre du projet

1. L'automobile, industrie touchée par la crise

Sept ans déjà depuis le déclenchement de la crise dans l'industrie automobile. Du côté de la production dans les plus gros marchés, la crise a été dévastatrice en Europe et profonde au Japon, alors qu'elle n'est qu'un lointain souvenir en Chine, et en passe d'être surmontée en Amérique du Nord. Ce marché mondial à plusieurs vitesses n'en finit plus de rebattre les cartes parmi les pays producteurs et les constructeurs...

Le secteur automobile a été durement frappé par la crise économique. Malgré les dispositifs d'aide publique, la production automobile s'est effondrée en 2008 ; même en 2012, elle était encore 8% en dessous de son niveau d'avant-crise. [4]

Dans cet univers économique instable et d'une grande complexité, d'autres nuages obscurcissent le ciel de l'industrie automobile. Une nette dégradation est enregistrée dans les pays industriels avec une contraction allant de -42% pour la France, à environ 1,7 million de véhicules et jusqu'à -49% pour l'Italie. Différents facteurs sont à considérer, mais ce sont essentiellement la faiblesse des débouchés naturels d'Europe de l'Ouest et, surtout, le manque de compétitivité de l'industrie française qui expliquent cette contraction. [4]

Cependant, depuis le milieu de l'année 2009, l'économie mondiale a retrouvé de plus en plus un rythme d'expansion. En 2013, l'industrie automobile mondiale a atteint un nouveau record avec plus de 87 millions de véhicules produites.

Depuis 2007, malgré la crise, l'industrie automobile française continue à investir pour l'avenir. Les dépenses de R&D se situent à environ 6 milliards d'euros par an. Cela en fait toujours le premier secteur en termes de R&D et de dépôts de brevets en France. L'automobile est alors un important moteur d'innovation, comme en témoigne sa part élevée dans la dépense de R-D totale. Par exemple, en République tchèque, en Suède, en France et au Japon, plus de 15 % de la R-D totale se fait dans l'automobile, et en Allemagne plus de 30 %. [5]

2. Présentation de l'organisation d'accueil

2.1. Présentation du Groupe Renault



RENAULT
La vie, avec passion

Figure 1 : Logo Renault. [6]

Renault « La vie, avec passion »

Mission : offrir aux clients des produits et services de qualité toujours plus innovants.

Valeurs et Vision : «Il est de notre devoir d'intégrer les préoccupations sociétales dans nos actions et créations afin d'inventer l'automobile de demain. A nous de nous adapter aux changements et non l'inverse».

L'histoire commence, en 1898, par une grande innovation : la transformation du tricycle du Louis Renault, un grand passionné d'automobile, en une voiturette de 1 ch à prise direct. Par sa maniabilité, sa stabilité et son prix (3000 francs), la voiturette connaîtra un grand succès dans son entourage.

Louis Renault décide alors de créer avec ses deux frères Marcel et Fernand, « RENAULT-FRERES », la société de production de petits véhicules, basée à Boulogne-Billancourt au sud de Paris.

La société a commencé à produire des voitures en série à partir de 1905. Elle s'est développée tout au long du vingtième siècle et s'est fait connaître notamment par son engagement en course automobile (Formule 1 à partir de 1977).

Présent dans 125 pays, avec près de 120 000 collaborateurs et 29 sites de production, Renault est aujourd'hui un groupe automobile multimarque, avec une dimension mondiale acquise grâce à son Alliance avec le nippon Nissan, l'acquisition du constructeur roumain Dacia et la création de la société sud-coréenne Renault Samsung Motors.

Le groupe conçoit, développe, fabrique et vend des véhicules particuliers et utilitaires légers sous 3 marques:

- Renault représente 81 % de voitures vendues en 2014 du groupe Renault.
- Dacia 15 %.
- Renault Samsung Motors 4 %.

Remarque : l'enrichissement du groupe, d'ici 2016, par une quatrième marque intitulée **Alpine**, fait objet d'une réflexion au sein de Renault.

En 2014, les ventes du Groupe Renault progressent de 3,2 %, soit 2,7 millions unités. En Europe, sa part de marché dépasse le seuil des 10 %, en progression de 0,6 point, grâce à la performance des marques Renault et Dacia, portées notamment par le succès de Clio, Captur, Duster et Sandero. Le Groupe résiste face au ralentissement de ses marchés émergents, avec des gains de part de marché notamment au Brésil et en Russie, ses 2e et 3e plus gros marchés. [7]

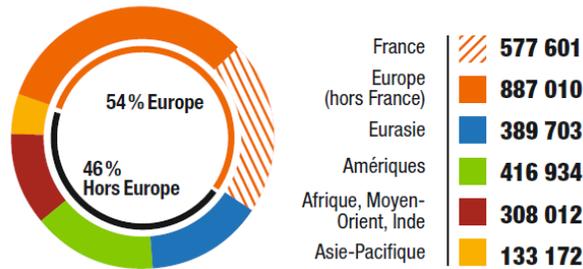


Figure 2 : Volume de vente Renault par région. [7]

L'alliance Renault-Nissan :



Figure 3 : Logo alliance Renault-Nissan. [6]

Signée le 27 mars 1999, l'Alliance Renault-Nissan marque le premier rapprochement et partenariat industriel et commercial entre une société française et japonaise. Dans le respect des identités de chaque groupe, et valorisant leur complémentarité, l'Alliance permet à Renault de bénéficier de la taille critique d'un grand constructeur automobile international.

En 2014, l'alliance est le 4e groupe mondial automobile, avec 8,5 millions de véhicules vendus, dans plus de 200 pays (2,7 pour le Groupe Renault, 5,3 pour le groupe Nissan et 0,4 pour AVTOVAZ). [7]

Suite à cette alliance Renault détient 43,4% des parts de Nissan alors que ce dernier ne détient que 15% des parts dû constructeurs Français et ne possède pas le droit de vote. [7]

L'Alliance est également organisée sur le plan de ses usines, de façon à produire au plus près des marchés, tout en optimisant les capacités industrielles au service des marques des deux groupes. Les deux sociétés partagent une stratégie commune de croissance rentable et une communauté d'intérêts.

2.2.Présentation d'Alpine

Alpine est la marque mythique de voitures de sport française, créée à Dieppe, France, en 1955 par Jean Rédélé, à l'époque concessionnaire Renault, qui fit une trace remarquable dans le secteur des automobiles sportives françaises.

Le 5 novembre 2012, 17 ans après la disparition de la marque, Carlos Ghosn, PDG de Renault, annonce la renaissance d'Alpine et le retour en production pour 2016, d'une berlinette, baptisée AS1, qui reprend les gènes de la marque.

En 2012, le PDG de Renault et Tony Fernandes, propriétaire de Caterham, confirment lors d'une conférence de presse le retour d'Alpine en partenariat de 50 % avec Caterham. Ce partenariat a donné naissance à la « Société des automobiles Alpine Caterham ».

Le 26 mars 2014, Renault et Caterham officialisent la fin de leur partenariat, sans que cela ne remette en cause le projet de fabrication d'une nouvelle icône Alpine pour 2016. [8]

3. Contexte et enjeux du projet

Dans un environnement concurrentiel mondial acharné, la qualité, la fiabilité, la durabilité et la sécurité des produits deviennent des facteurs clés pour assurer la survie de toute entreprise. Garantir des risques maîtrisés constitue un gage de satisfaction clients. C'est dans cette optique que le Groupe Renault, et bien évidemment sa filiale Alpine, considère le management de risque une étape cruciale pour garantir un niveau de compétitivité digne d'un groupe de cette taille.

Après une fermeture de production d'environ deux décennies, Alpine reconnue pour la qualité et la sportivité de ses voitures vise pour sa prochaine berlinette un niveau d'attractivité, de compétitivité et de qualité qui renforce la reconnaissance de l'image de marque de l'entreprise pour ses clients. Une cible de telle envergure nécessite un travail minutieux et une approche de management bien pensée.

C'est dans cet enjeu que les missions du stage viennent s'inscrire pour répondre aux besoins d'une clientèle exigeante.

Analyse SWOT :

En vue de prévenir les risques potentiels liés au déroulement du projet, une analyse SWOT a été réalisée (Figure 4). La Matrice SWOT en dessous permet de savoir les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces accompagnant le projet.



Figure 4 : Analyse SWOT du projet. [9]

4. Cahier des charges

Afin de répondre aux exigences d'un marché très concurrentiel de voiture sportive et haut de gamme, Alpine envisage le management du risque en utilisant une méthode de la maison mère Renault, importé de son alliance avec le géant japonais Nissan.

C'est dans ce cadre que l'entreprise m'a confié ce projet de fin d'études au sein de l'équipe Qualité au Technocentre de Guyancourt.

Maître d'ouvrage

Le maître d'ouvrage est l'Entreprise Renault au travers sa filiale Alpine.

Maître d'œuvre

Le maître d'œuvre est l'université de technologie de Compiègne représenté par :

- Yassine ELKHAYAT, étudiant en master QPO.
- Encadrant pédagogique : M. Gilbert FARGES.

Les missions du stage sont de :

- Comprendre la problématique ;
- Identifier les pièces jugées à risque ;
- Cerner le périmètre de l'étude pour chaque pièce ;
- Réaliser une analyse fonctionnelle ;

- Animer la design review avec les experts et les concepteurs ;
- Proposer des actions de levée de risques ;
- Suivre la réalisation des actions proposées ;
- Clôturer l'étude et faire un retour d'expérience.

5. Problématique et objectif

5.1.QQOQCP

Pour bien comprendre la problématique et en vue de la cerner, l'analyse QQOQCP suivante a été élaborée.

Le but de cet outil est d'avoir des informations suffisantes sur la problématique en répondant aux questions suivantes : Qui? Quoi? Où? Quand? Comment? Pourquoi?

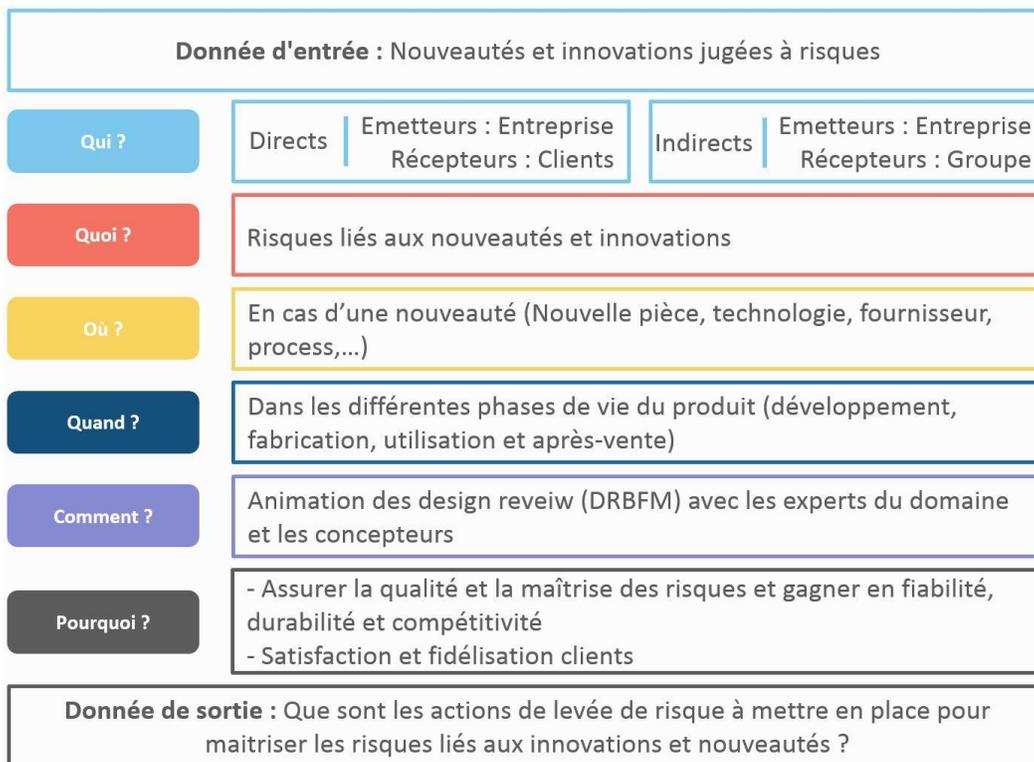


Figure 5 : Analyse QQOQCP du projet. [9]

Les objectifs principaux de ce projet consistent à :

- Identifier les nouveautés et les innovations ;
- Identifier les pièces jugées à risque ;

- Maitriser ces risques :
 - Conduire la DR et proposer des actions de levée de risque,
 - Faire le suivi des actions entreprises,
- Gagner en fiabilité et durabilité ;
- Garantir la qualité du produit ;
- Gagner en compétitivité ;
- Satisfaire et fidéliser la clientèle ;
- Renforcer l'image de marque de l'entreprise.

5.2.PDS

Ci-dessous la planche de synthèse allégée de la planification dynamique stratégique concernant le projet :

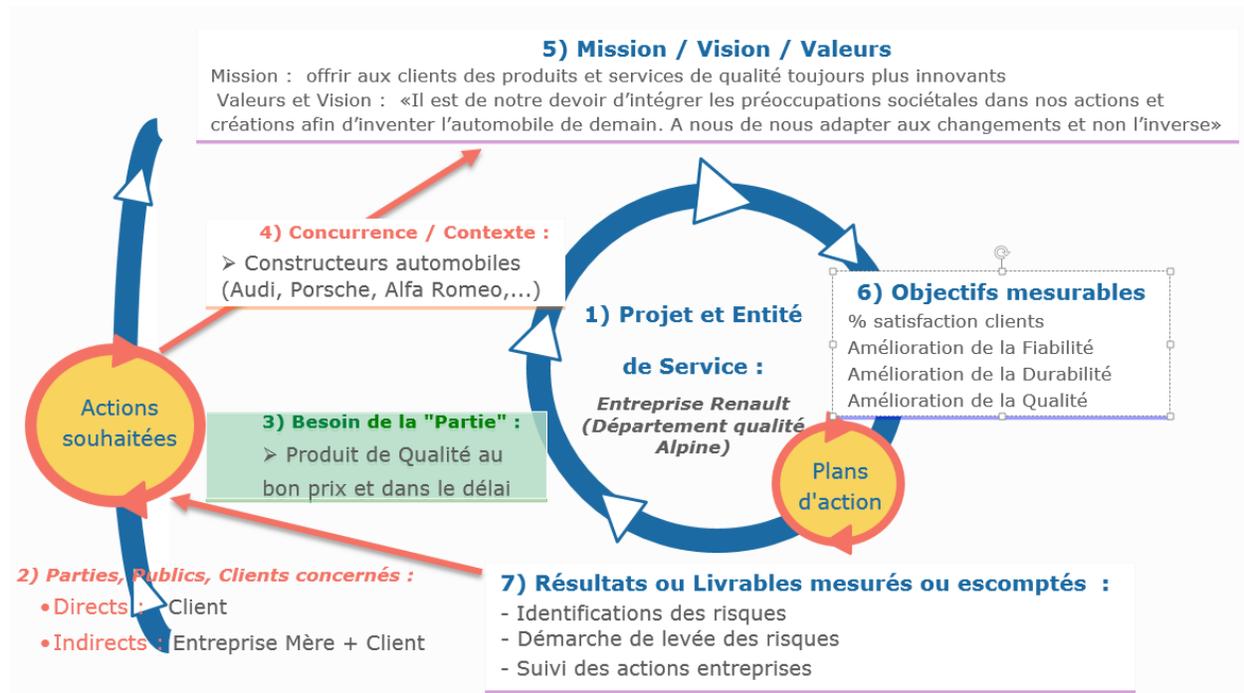


Figure 6 : Planification Dynamique Stratégique (PDS) du projet. [9]

Chapitre 2 : L'innovation et la maîtrise des risques, un compromis à gérer

1. Management de l'innovation, un enjeu majeur de compétitivité pour les entreprises

Depuis son existence l'homme a toujours innové en mobilisant des compétences multiples (technique, gestion, etc.) et des acteurs (individus et organisations). Au fil des siècles, il a amélioré les systèmes productifs : en allant d'un travail artisanal au moyen âge basé sur l'animal et l'humain comme force et acteur moteur, en passant par un système dit industriel au dix-neuvième siècle avec l'introduction de la machine à vapeur, et en arrivant au système moderne actuel axé sur la maîtrise de l'information. [10]

En ce début de vingt et unième siècle, l'innovation s'affiche, au cœur des priorités, comme un facteur clé de la réussite et une source essentielle de compétitivité, pour toute organisation. C'est en principe la capacité à créer de la valeur en concrétisant une idée nouvelle ou en apportant des améliorations, tout en s'assurant de l'appropriation de cette innovation par un public, car elle correspond à ses besoins et attentes explicites mais aussi implicites.

C'est quoi l'innovation ? :

L'innovation est un phénomène complexe, polymorphe et polysémique. Il désigne aussi bien un résultat concret (un produit nouveau, un service nouveau, un procédé nouveau, une technologie nouvelle, un savoir-faire nouveau) que le processus d'innovation mis en œuvre pour produire un nouveau produit, améliorer ou développer des produits existants, optimiser un système ou encore adopter des technologies nouvelles. [11]

La Norme CEN/TS 16555-1 (Management de l'innovation — Partie 1 : Système de management de l'innovation) définit l'innovation comme étant la mise en œuvre ou l'amélioration d'un produit (bien ou service) ou d'un processus, d'une nouvelle méthode organisationnelle, commerciale ou de marketing, l'organisation du lieu de travail ou les relations externes.

Processus d'innovation :

La figure ci-dessous présente les différentes étapes du processus d'innovation.

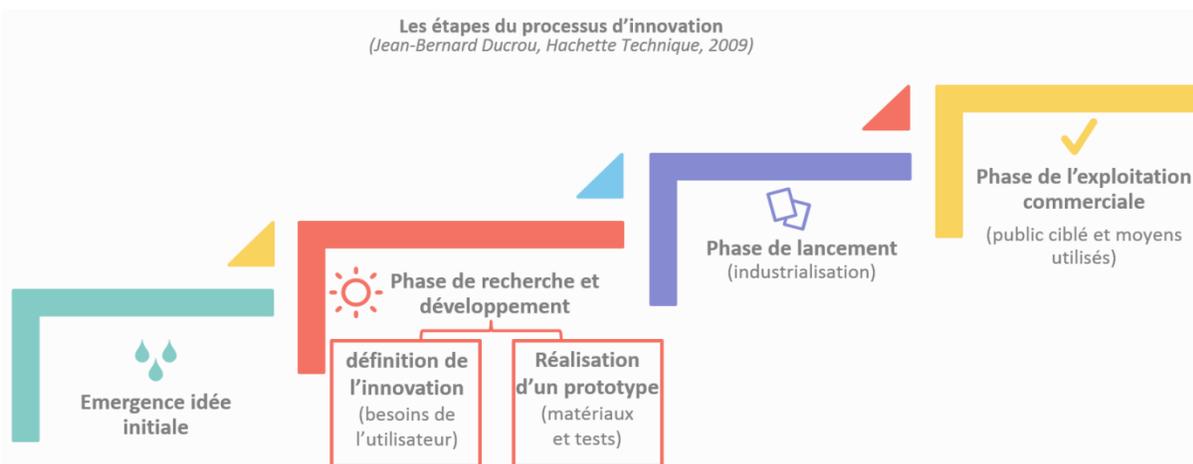


Figure 7 : Etapes du processus d'innovation. [9]

Ce processus englobe l'ensemble des étapes qui s'enchainent depuis la naissance d'une idée jusqu'à sa matérialisation (commercialisation du produit), en passant par des études de marché et de faisabilité, le développement du prototype et le lancement des premières vagues de production.

La phase d'émergence consiste à présenter un nouveau concept ou une amélioration d'un produit existant, attractifs pour les clients et réalisables. Dans cette étape on décrit ce concept et on estime les coûts et les ressources nécessaires.

Dans la phase de recherche et développement, l'analyse de faisabilité et de rentabilité ainsi que l'étude technique et commerciale sont menées et validées. À la fin de cette étape, le prototype est réalisé et les tests sont conduits.

La troisième phase correspond à la mise en œuvre, l'industrialisation du produit et le lancement des outillages. Les dossiers de fabrications et la qualification des postes et matériels sont réalisés. Les caractéristiques de l'innovation sont figées et l'effort est consacré à la fabrication à un coût acceptable avec une bonne qualité et dans les délais prononcés aux clients ou utilisateurs potentiels.

Les équipes de production et les équipes commerciales prennent alors le relais.

La dernière étape est la phase de montée en puissance de l'activité. Elle concerne la commercialisation du produit et les moyens nécessaires pour atteindre cet objectif. Ceci dit que le niveau de satisfaction client, les réactions de la concurrence et les procédés de fabrication sont observés, analysés puis optimisés.

L'innovation, l'enjeu risqué des entreprises :

L'innovation qu'était considérée comme une activité optionnelle pour certains, est devenue de nos jours un point de passage obligatoire. C'est la solution unique et miraculeuse afin de maintenir sa place dans le marché. L'innovation concerne aujourd'hui tous les secteurs d'activité.

L'entreprise, dans les pays industriellement développés comme la France, n'innove pas par choix ou pour suivre une mode ou par goût de découvrir, car l'innovation représente toujours des risques. L'innovation s'est imposée comme l'espoir de sortir d'une crise économique dans laquelle de nombreux organismes s'enfoncent. C'est ainsi le moyen le plus efficace et le plus sûr pour rester compétitive face à des pressions concurrentielles devenues mondiales.

Dans ce contexte de plus en plus exigeant (mondialisation, réduction du cycle de vie des produits,...), le management de l'innovation fait aujourd'hui partie intégrante de l'activité de management de l'entreprise. L'innovation n'est pas un processus isolé, c'est une activité qui se pense, qui se gère et qui s'organise pour s'aligner avec la stratégie de l'entreprise. Ceci nécessite donc un système chargé du management de l'innovation.

Selon la norme XP CEN/TS 16555-1 (Management de l'innovation — Partie 1 : Système de management de l'innovation) , le système de management de l'innovation est définie comme étant l'ensemble d'éléments interactifs ou corrélés d'une organisation pour définir des politiques et des cibles en matière d'innovation, ainsi que des processus pour atteindre ces cibles.

La mise en place de ce système offre aux organisations de nombreux avantages.

En matière de gestion des risques, elle permet :

— d'aider à identifier et à limiter les risques le plus en amont possible. [1]

Cette même norme cite dans le premier point *Risques et opportunités* du chapitre 6 *Planification pour le succès de l'innovation*, que lors de la planification du système de management de l'innovation, il convient que l'organisation tienne compte des enjeux internes et externes, des besoins et des attentes, ainsi que de la vision et de la stratégie de l'innovation, et qu'elle détermine les risques et les opportunités à prendre en compte, afin :

- de s'assurer que le système de management de l'innovation est capable d'obtenir les résultats escomptés ;
- d'empêcher ou de limiter les effets indésirables ;
- d'appliquer avec succès une démarche d'amélioration continue.

Il convient que l'organisation réalise une planification des actions pour traiter les risques et les opportunités confrontés, ainsi que la manière d'intégrer ces actions dans les processus du système de management de l'innovation, de les mettre en œuvre et d'évaluer leurs efficacité.

L'incertitude du chemin menant à la solution et le risque de ne pouvoir atteindre l'objectif sont des sujets qui doivent être tenus en compte durant toutes les activités liées au processus de l'innovation. [1]

La norme CEN/TS 16555-3 (Management de l'innovation — Partie 3 : Attitude d'innovation) affirme que toute innovation représente des risques, cependant des méthodes de conception éprouvées permettent de maîtriser ces risques par une gestion éclairée à un stade relativement précoce avant tout engagement dans des investissements lourds. Cette démarche issue de la

conception est donc un processus extrêmement efficace par rapport au coût qui permet de répondre aux besoins du client (quelle qu'en soit la définition), dans les limites des ressources de l'organisation. [12]

Pour maîtriser ces risques, plusieurs méthodes ont été développées. Parmi lesquelles on retrouve la méthode Mizen-boushi qui fera l'objet du sous-chapitre suivant.

2. GD3 ou Mizen-boushi pour une prévention proactive

Les évolutions du comportement des clients et du marché constituent une grande partie de la création et la modification des produits. Sur un marché d'envergure mondiale, le développement de produits s'affiche pour être l'un des business processus les plus importants pour les entreprises dans la réalisation de leurs avantages concurrentiels. Au cours de la dernière décennie, de nouveaux produits sont apparus à un rythme toujours croissant. En outre, des modifications du produit ont augmenté de manière significative afin de répondre aux besoins existants, besoins émergents, et attentes latentes des consommateurs. La plupart des nouveaux produits sont conçus en ingénierie par une modification des produits existants. [13]

Bien que, le développement d'un produit implique l'évolution constante d'une conception initiale. Toutefois, ces modifications et changements de conception introduisent de nouvelles défaillances potentielles et créent des échecs accrus dans la conception des produits. Ces échecs peuvent affecter la qualité, la fiabilité et la disponibilité d'un produit et peuvent causer la perte du profit à la fois pour le fabricant mais aussi pour l'utilisateur. Ceci est particulièrement vrai dans l'industrie automobile. [13]

Beaucoup d'incidents ont été récemment rapporté et qui sont résultats d'une mauvaise fiabilité de la technologie et de la gestion de la qualité. Le souci est que ces incidents signalés sont considérés comme évitables et dont les causes sont déjà connues. Il était donc possible de prendre des contre-mesures. En d'autres termes, si ces causes ont été dévoilées dans les premiers stades de développement d'un produit, pratiquement tous les incidents pourraient être évités. Par conséquent, il est important de trouver la démarche permettant de cerner ces causes dans les initiales de la conception pour prévenir les incidents évitables. Une fois qu'un problème se produit par un fabricant, les répercussions engendrées par celui-ci provoquent non seulement une perte financière, mais aussi une atteinte à la fiabilité et l'image de la marque. Il est extrêmement difficile de restaurer le manque de fiabilité et de crédibilité de l'image d'une entreprise car cela coûte excessivement beaucoup et nécessite des années de travail. En outre, dans la construction automobile chaque fabricant a pris beaucoup d'efforts pour fabriquer des produits plus fiables dans une période de développement plus court, en réponse à la demande rapide du marché. Pour atteindre ce but, chaque concepteur devrait empêcher à l'avance les

problèmes possibles avant leurs apparitions. Si les erreurs ne peuvent pas être trouvées dans la phase de conception, ils se traduisent par des pertes énormes telles que les rappels, les dommages et les poursuites. [13]

Il est bien connu que le leadership incontesté de Toyota en industrie automobile prouvé par la qualité, la fiabilité et la durabilité (QFD) et qui est atteint d'une manière Lean et à faible coût est l'un des facteurs clés qui ont alimenté sa croissance spectaculaire de la part du marché mondial. Comme dans de nombreux segments de marché, les clients attendent et demandent la performance, la plus-value et un haut niveau QFD. Si vous ne respectez pas ces attentes clients, vous êtes en risque de perdre votre marché.

Les ingénieurs de Toyota savaient que leurs concurrents ont commencé à apprendre leurs techniques et méthodes de contrôle de la qualité, pour résoudre et répondre rapidement aux problèmes, ils ont aussi appréhendé qu'il faille bien s'améliorer en permanence afin de maintenir leur avantage concurrentiel. Conclusion, Ils ont compris que la prochaine étape logique était de développer des méthodes pour prévenir les problèmes qualité avant qu'ils ne surviennent, et que cela serait meilleur s'il est bien accompli au cours du processus de conception et développement des nouveaux produits. [14]

Pour ces raisons, Toyota a développé l'approche Mizen-boushi (mesure préventive) qui a connu une grande propagation aux États-Unis par l'ingénieur et le quality executive de Toyota ; Tatsuhiro Yoshimura (connu sous le nom de Yoshimura-san à ses étudiants) quand il a été embauché par General Motors pour examiner et recommander des améliorations à leurs processus de QFD. Yoshimura-san a enseigné la méthode Mizen-boushi au sein de General Motors qui a introduit un processus de prévention des problèmes appelé GD³. [14]

Le concept GD³ ou GD Cube, comprend trois parties principales :

La première partie est le **Good Design**. Cette étape précise les conditions de conception d'un produit fiable, et elle met l'accent sur la création d'une conception robuste via les critères suivants :

- Définir et réutiliser les aspects techniques des produits réussies et éprouvés ;
- Identifier, réduire et gérer les influences potentiellement perturbatrices qui modifient les conditions d'utilisation ou les environnements techniques des produits ;
- Réduire le nombre des modifications par produit. Il est important de "ne faire aucuns changements" qui sont inutiles ;
- Comprendre les impacts des interfaces entre les différentes parties / matières ;

- Définir des démarches de pronostics pour mettre en évidence les problèmes.

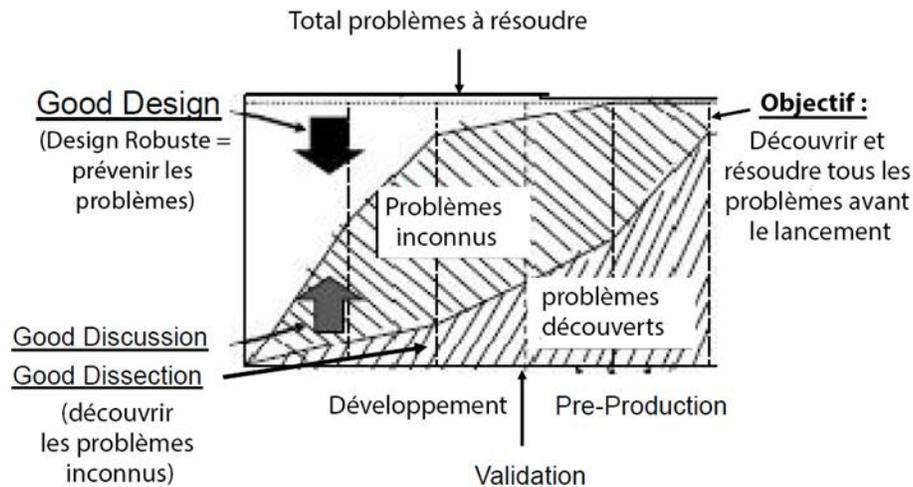


Figure 8 : Synthèse du concept GD³. [9]

Good Discussion est la deuxième phase du Mizen-Boushi, où des revues de conception et des processus de gestion des risques sont conduits. Cette partie s'appuie sur la discussion pour trouver les problèmes et les risques dus à la différence entre la conception actuelle et le "Good Design". Donc elle concentre l'effort sur les nouvelles fonctionnalités ou les modifications de conception ou de l'environnement.

Parce que les concepteurs ne peuvent pas éviter de s'écarter du Good Design dans le cas d'une modification de conception ou une nouvelle conception, pour répondre aux demandes du marché. Les concepteurs devraient alors prendre connaissance des écarts et trouver les problèmes causés par le développement des produits, en utilisant une discussion esprit créatif et ouvert avec l'expertise nécessaire. Le processus Good Discussion utilise un outil appelé Design Review Based on Failure Mode (DRBFM) qui ressemble à l'AMDE mais qui est plus adapté au NPD.

La troisième phase **Good Dissection**, est un processus d'analyse des résultats de test qui va bien au-delà d'une évaluation réussite / échec. Ce processus exige que les résultats des tests de performance soient évalués et analysés pour dévoiler les indications de divergence fonctionnelle. En outre, les pièces provenant des différents tests sont démontées, disséquées et examinées de près afin de trouver les signes d'usures ou de dégradation. Ces inspections sont faites en vue de repérer les faiblesses de la conception, qui devront être améliorées avant de se lancer dans la phase de production.[14]

Le processus de **Good Dissection** utilise un outil d'analyse appelé Design Review Based on Test Results (DRBTR) qui est utilisé pour documenter les observations, considérer les effets possibles

sur les clients, déterminer si des mesures correctives sont requises, et fournir un feedback constructif à l'équipe de conception pour faciliter les futures améliorations de conception.

Les entreprises ont le défi de prévenir de manière proactive les défaillances au cours des premières étapes du processus de développement de nouveaux produits (NPD), plus une panne est détectée tard dans le cycle de vie du produit, plus ses conséquences deviennent critiques.

L'innovation et les modifications de conception peuvent être problématiques dans la mesure où les concepteurs ne sont pas toujours conscients de la corrélation et l'interdépendance entre les différentes parties d'un produit et peuvent, par inadvertance, ignorer les effets indirects du changement. Pour remédier à cette problématique le processus design review est établi pour assurer une discussion entre les différents acteurs d'un environnement technique.

3. Design Review, outil de **Good Discussion** pour une gestion des risques

Présentation de Design Review :

La démarche Design Review est une best practice de l'Alliance Renault-Nissan. Elle est appliquée par Nissan depuis plusieurs années et récemment introduite chez Renault.

Un processus Design Review est effectué sur un système ou une partie du système, pièces ou processus quand ils sont conçus ou adoptés pour la première fois par Renault.

Objectifs :

Le dispositif Design Review vise à prévenir les risques liés aux innovations Produit et / ou Process, en mobilisant au juste nécessaire les compétences de la filière expertise, en complément des démarches existantes, en particulier la Sûreté de Fonctionnement (SdF) et ses outils.

Pendant le processus Design Review, le valideur évalue les éléments suivants:

- Les risques potentiels et modes de défaillance identifiés ainsi que les contre-mesures proposées par les ingénieurs de conception / production, le fournisseur...etc.
- La clarification des caractéristiques spéciales à contrôler dans le processus de conception, développement et fabrication...etc.

Domaine d'application :

La démarche DR s'applique sur tout projet véhicule ou organe qui intègre des innovations, et sur les modifications vie série dès lors que la re-conception engendre de l'innovation.

Le périmètre validé en DR comprend exclusivement la partie innovante du système ou de l'organe. Il ne comprend pas le reste du système ou de l'organe, dont le développement et standard et suit les processus habituels de développement.

Deux de types de DR existent : La Full process DR et la Quick DR.

La figure ci-dessous illustre les principales différences entre les deux formats de DR.

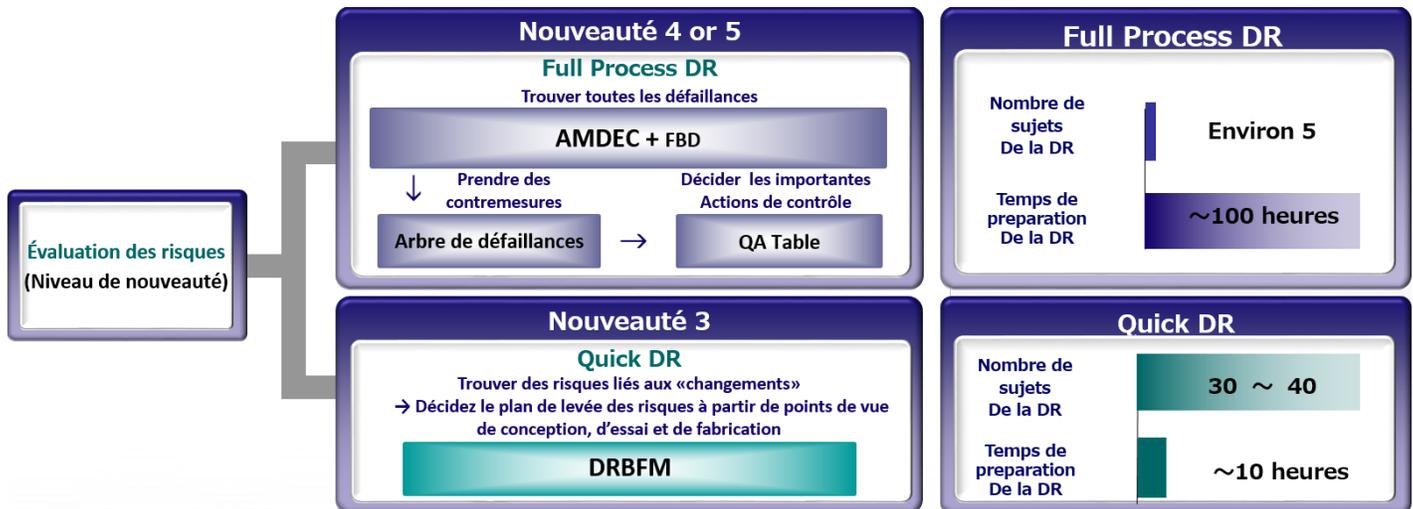


Figure 9 : Comparaison full process DR et QDR. [9], [15]

Full process Design Review (Full DR):

C'est une démarche de validation de la levée des risques Produit / Process des innovations en développement. Cette démarche nécessite un temps de préparation (~100 heures) beaucoup plus important que le temps consacré à une QDR (~10 heures), ce qui explique l'exhaustivité de la démarche.

Pour la plupart des projets, environ 5 sujets sont candidats à une Full process DR. Cette démarche s'appuie sur la SdF et ses outils comme l'AMDEC, FBD et l'Add.

Les Full Process DR ont pour objectifs de :

- Valider la levée des risques produit/ process des nouveautés en développement.
- Garantir la prestation qualité, fiabilité, durabilité et la robustesse de conception.

Quick Design Review (Quick DR):

La démarche de Quick DR a le même objectif que la Full DR, mais allégée dans les méthodes mises en œuvre et les acteurs impliqués, car réservée à un niveau de nouveauté plus faible.

Le temps consacré à la préparation d'une QDR est d'environ 10 heures, par contre le nombre de sujets (pièces ou processus) traités par les QDR est important.

L'outil utilisé dans les **QDR** est la **DRBFM** "Design Review Based on Failure Mode".

4. Mise en œuvre de la Design Review

4.1. Management de la Design Review

Le déroulement de chaque revue de DR (Full process DR ou QDR) suit la logique d'amélioration continue **IPCA** avec **I** pour Identification, **P** pour Preparation, **C** pour Check et **A** pour Act.

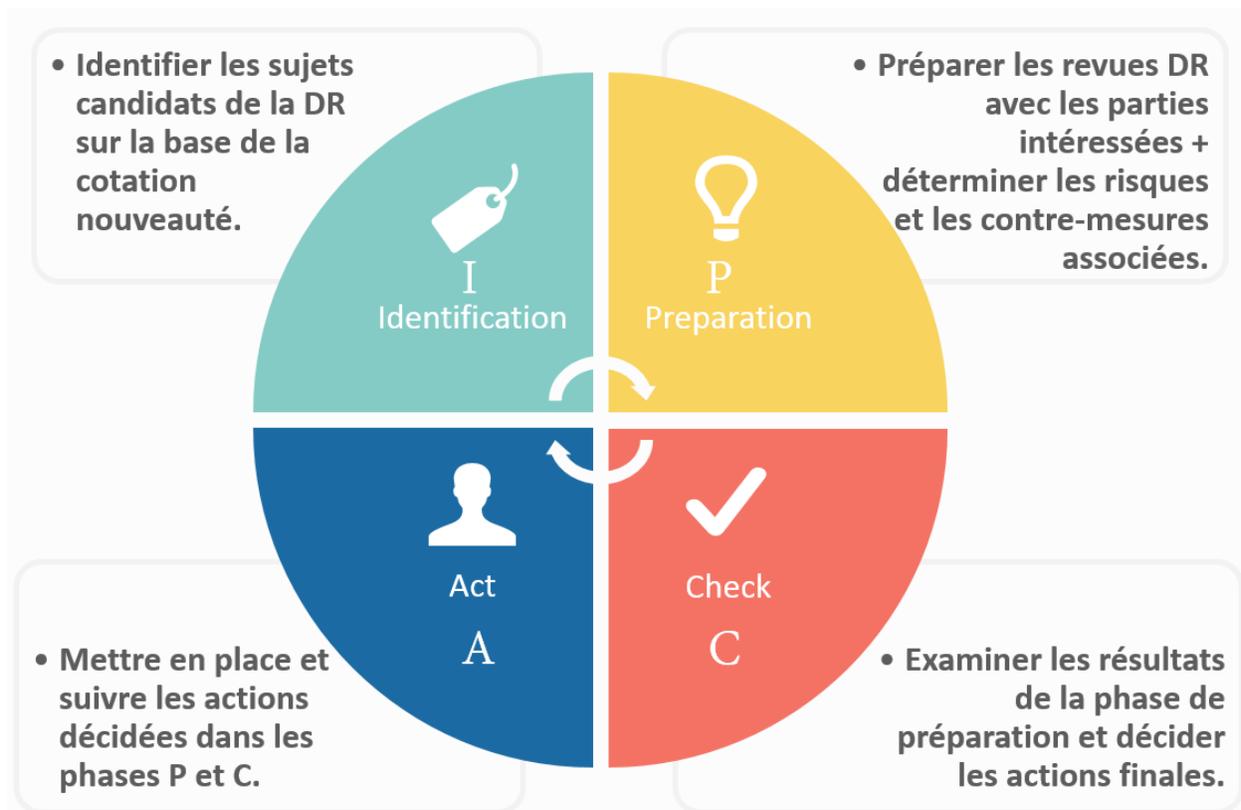


Figure 10 : Démarche de déroulement de la DR. [9]

Il est à noter que la phase **I** d'identification des sujets est commune pour toute revue que ce soit QDR ou Full process DR.

4.1.1. Identification des sujets de la DR

Les sujets candidats à la démarche DR sont :

- Les sujets cotés en nouveauté 3, 4 et 5. Les cotations nouveauté se font suivant des filtres propres à chaque entreprise.

Ses filtres évaluent la nouveauté selon plusieurs volets parmi lesquels on trouve : architecture & implantation, solution technique, matériaux, sollicitations et procédés de fabrication

Les cotations nouveautés sont soumises à la validation de l'expert leader lors d'une Pré-revue; l'attendu principal est de décider du périmètre précis et de la démarche à engager : Full Design Review, Quick Design Review ou autres démarches.

Les sujets de niveau 3 en nouveauté sont candidats à une Quick DR. Au-delà de 3, les sujets font objets d'une Full process DR.

Il faut s'assurer qu'une même innovation n'est pas traitée simultanément, sur un même périmètre, dans des directions différentes.

4.1.2. Phase 1 : Pré-revue DR

Objectifs :

La pré-revue est l'étape d'entrée du processus DR. Elle est appliquée à chaque sujet candidat de DR, et permet en particulier de décider du périmètre technique concerné, de la démarche à appliquer et d'identifier les acteurs, en particulier, les experts à solliciter pour les étapes suivantes.

Cette phase est commune pour la Quick et la full process DR.

Activités de la Pré-revue :

- Présentation technique de l'innovation et des risques pressentis ;
- Partage du groupe et validation de(s) expert(s) leader(s) sur :
 - la *cotation innovation* de la nouveauté, au niveau du système et pour chacun de ses composants,
 - le périmètre concerné potentiellement par la DR. Ce périmètre doit être strictement limité à l'innovation concernée. C'est une des conditions essentielles pour valoriser la DR et éviter les redondances avec les réunions standards du développement projet,
 - la décision d'appliquer une DR et le choix du type,
 - les actions à réaliser pour la première revue DR.

- Validation du planning des actions et les livrables pour la première DR ainsi que le planning des points intermédiaires ;
- Identification des experts valideurs à solliciter. Planifier l'implication de chaque expert leader en fonction des problématiques présentées à chaque revue ;
- Identification des contributeurs à solliciter (compétence métier en particulier) ;
- Planification des dates des revues.

Attendus et livrables :

Un compte rendu de la pré-revue est rédigé et signé par les experts leaders participants.

Les livrables sont a minima :

1. Décision de la démarche à appliquer :
 - Full process DR
 - Quick DR
 - Processus standard de développement
2. Périmètre technique à traiter dans la DR en se limitant aux parties innovantes du système ou de l'organe.
3. Liste et planning des actions à réaliser pour les étapes suivantes, en particulier des outils et méthodes qualité à utiliser.
4. Liste des acteurs y compris les experts, à solliciter pour les étapes suivantes.

4.1.3. Phase 2 : Revues DR

Attendus :

Les attendus de la revue Design Review sont de :

- Confirmer ou infirmer les risques produit process des innovations, avec l'aide des experts du domaine concerné ;
- Valider, par le(s) expert(s), les plans d'actions envisagés pour lever ces risques ;
- Valider, par le(s) expert(s), à chaque revue la poursuite du projet et/ou décider de la mise en place d'une solution de Back up ;
- Définir les points intermédiaires de revue multi-compétences (Modélisation/calcul, métier, SdF, expertise) pour la DR suivante.

Pour chaque revue des Full process DR ou des QDR, une étape de préparation précède la revue.

4.1.3.1. Etape 1 : Préparation de la revue

La phase de préparation est essentielle à la bonne tenue de chaque revue ; celle-ci ne peut pas être une réunion d'analyse et de compréhension du sujet. La préparation est réalisée par le pilote, accompagné de l'équipe de développement et par les experts et/ou référents concernés.

La préparation consiste à :

- appliquer les méthodes et outils de conception proposés en pré-revue ou à la DR Précédente ;
- partager et valider entre les différents acteurs, métiers, SdF, Expertise,... les résultats disponibles ;
- proposer le traitement des écarts éventuels ;
- préparer les supports à présenter en DR pour décision.

NB1 : Dans le cas d'une présentation par un fournisseur, l'ensemble des résultats d'études de risques et d'outils qualité seront préalablement validés par le métier Renault, ainsi que la présentation prévue.

NB2 : Pour assurer l'efficacité des réunions, tant en préparation qu'en revue, il est recommandé de ne pas faire participer plus de dix personnes à la fois. Quand il y a plusieurs domaines d'expertise stratégique qui doivent valider une revue, il faut, autant que possible, la découper en plusieurs parties ou en organiser plusieurs, chacune ou chaque partie ciblée sur un sujet défini, afin que chaque participants ne vienne que pour les sujets sur lesquels il est impliqué.

Activités de la revue :

Pour chaque revue DR, une présentation ou un rappel technique de l'innovation et des risques identifiés sont nécessaires si tous les participants ne connaissant pas encore le sujet.

- Partage du groupe et validation des experts leaders sur :
 - les actions à réaliser pour la revue suivante ;
 - la décision de poursuivre ou non le projet et/ou de mettre en place une solution de Back up ;
 - le planning des actions et des livrables pour la prochaine DR ;
 - Confirmation et complément si nécessaire de la liste des experts valideurs et des contributeurs sollicités pour le plan d'actions et la revue suivante ;
 - Planification des revues suivantes et des points intermédiaires avant la prochaine DR.

À l'issue de la réunion DR, un compte rendu est diffusé, à l'ensemble des participants et contributeurs. Il est signé par le(s) expert(s) leader(s) avant diffusion.

Livrables :

Les livrables diffèrent de chaque revue à l'autre, en général ils sont :

- Les risques identifiés ;

- Le plan d'actions pour couvrir chaque risque ;
- La Décision de(s) expert(s) leader(s) concernant la poursuite du projet et /ou la mise en place d'une solution de back up ;
- Le planning actualisé des étapes suivantes.

4.1.3.2. Etape 2 : Déroulement de la revue

a. Déroulement de revue Full process DR

➤ Synthèse des étapes

Le schéma suivant décrit les étapes de sélection des sujets, de préparation et de réalisation des Full process DR :

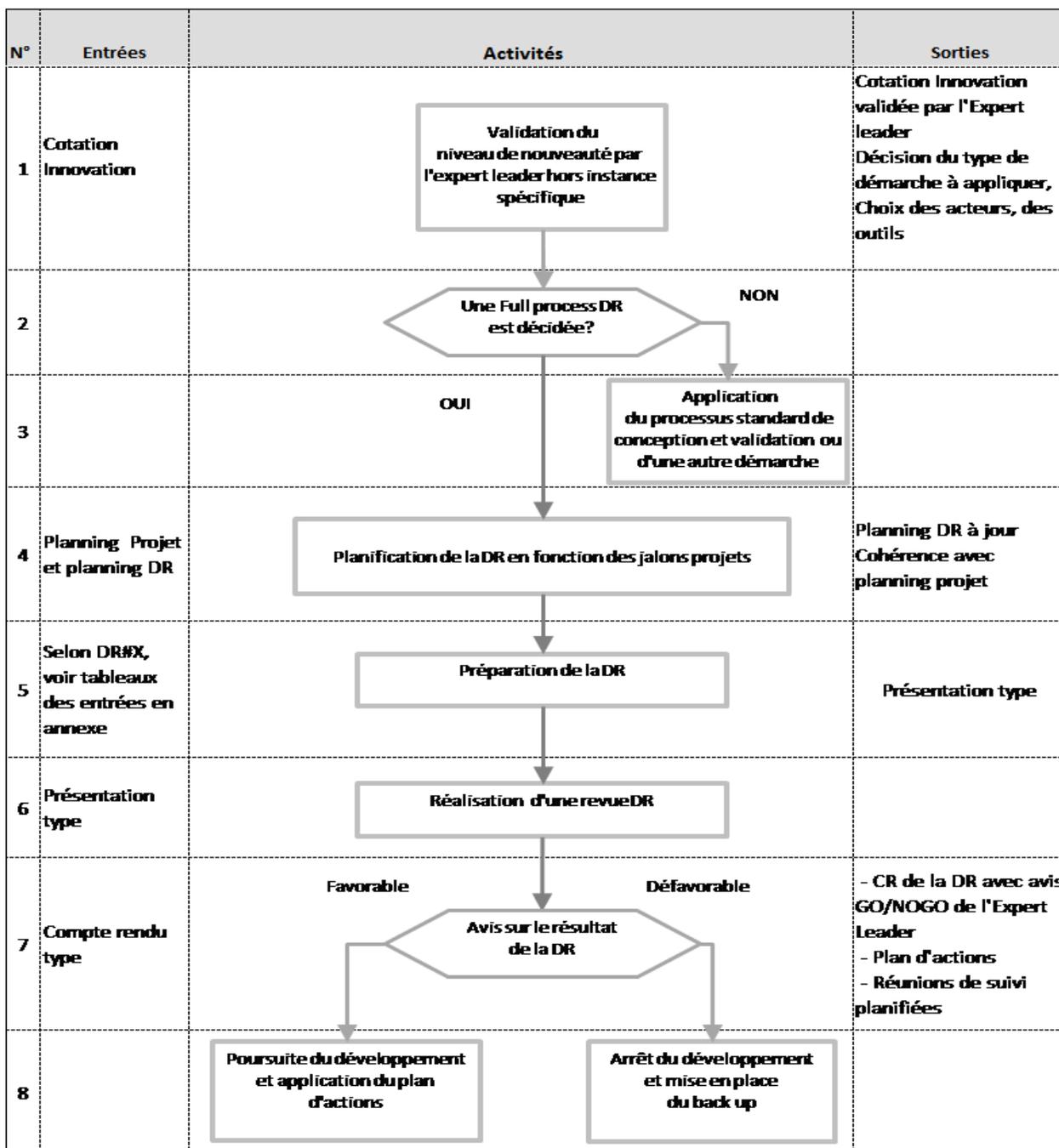


Figure 11 : Processus de déroulement de la Full process DR. [9], [15]

➤ Principe de base

La Full process Design Review alterne des phases de préparation et de revue.

5 à 6 revues (de Pré-revue à DR#5) sont organisées de la conception à 1 ou 2 ans après le démarrage en série.

Au cours de la préparation, les acteurs s'appuient sur l'utilisation des outils et méthodes de conception de l'ingénierie : AFB, TAFT, SDF (APR, AMDEC, AdD,...), AFT, HCPP, Capabilité, Plan de Surveillance, les validations physiques et numériques, etc.

Les attendus principaux d'une revue sont :

- Valider les résultats acquis dans la phase précédente ;
- Confirmer/ajuster le plan d'actions définis pour la phase suivante ;
- Décider le passage à la phase suivante de la démarche (GO/NoGO) ;

★ DR#1 :

Attendus : Analyse des risques composant ou système et plan de levée de risques associé.

Outils : AFB finalisée, APR et / ou mode de défaillances identifiés, Change list (DRBFM), AFT bloc diagramme, etc.

Activités :

- Identifier les macros risques et le plan de levée de risques associés ;
- Identifier les risques liés au design en validant les maquettes design ;
- Définir les outils d'analyse de risques pour DR2 ;
- Identifier les positionner la décision back-up au plus tard ;
- Décider du go/NoGO .

★ DR#2 :

Attendus :

- Analyse des risques produit finalisée ;
- Avancement du plan de levée des risques.

Outils : APR, AMDEC produit, DRBFM, Arbre de défaillances.

Activités :

- Décider du Go/Nogo (expert leader / valideur) pour la préparation du jalon prochain ;

- Déclencher le back-up si nécessaire ;
- Définir les composant ou du système: exigences, conditions d'usage, condition de bon fonctionnement, interfaces.

★ **DR#3 :**

Attendus : Valider la définition produit et décider la réalisation du process.

Outils : Simulation numérique, Plan de levée des risques, AMDEC Process, HCPP, Plan de surveillance prévisionnel.

Activités :

- Définir les actions pour les points durs résiduels ;
- Figurer la définition technique du périmètre innovant pour le(s) R.O Pièces(s) ;
- Identifier des points process à mettre sous contrôle ;
- Définir le GO/Nogo (expert leader/ valideur) pour la préparation du jalon suivant.
- Déclencher le Back-up si nécessaire.

★ **DR#4 :**

Attendus : Bilan des validations produit/process et levée des risques.

Outils : Plan de levée de risques: validation produit/process, résultat des essais de synthèse, liste des points durs résiduels, capacité process, plan de surveillance série.

Activités :

- Confirmer la définition produit/process ;
- Décider le GO/NGO (expert leader / valideur) ;
- Déclencher le Back-up si nécessaire.

★ **DR#5 :**

Attendus : Analyse des résultats qualité.

Outils : Valider les données d'entrée, capacité process, résultat du plan de surveillance (alertes), résultat qualité en clientèle.

Activités :

- Confirmer que les résultats qualité sont à l'objectif ;

- Confirmer que la capitalisation a été intégrée dans les règles métiers.

À retenir : Points clés des Full Process DR

1. Se focaliser sur la technique et la partie innovante des systèmes, organes ou process.
2. Appliquer les outils qualité pertinents tant sur le produit que sur le process.
3. S'appuyer sur l'expérience des experts.
4. Faire contribuer activement le fournisseur.

b. Déroulement de revue QDR

➤ **Principe de base**

La QDR est une méthode allégée d'identification et de levée des risques associés à des modifications de pièces ou de systèmes.

La QDR se déroule en 4 étapes divisées en 2 phases ; une phase de préparation et une autre consacrée à réalisation des revues. Au total 2 à 3 revues (de Pré-revue à DR#2) sont organisées dans le cadre d'une QDR.

La démarche est focalisée sur les écarts entre la solution étudiée et une solution de référence connue (change list). La liste de ces évolutions est établie ; les conséquences imaginées pour le client (défaillances et insatisfactions) et les actions de correction sont mises en place.

Les outils utilisés dans la pré-revue et la revue QDR sont nombreux à savoir : AFB, Brainstorming, Diagramme d'Ishikawa, Changes List, DRBFM, etc.

Comme la Full process Design review, la QDR suit le processus cyclique d'amélioration continue **IPCA**.

Après l'étape d'identification (**I**), qui est commune aux deux types de Design Review, la prochaine étape et la préparation (**P**).

Phase 1 : Préparation de la revue (P)

Cette phase concerne la réalisation de la pré-préparation ainsi que la préparation des QDR.

★ Pré-préparation

La pré-préparation est la phase qui consiste à définir les pièces, systèmes ou sous-systèmes qui seront candidats à la design review. Pour ce faire la feuille *changes list* doit être exploitée.

Changes list (annexe 4) est une table pour lister les points de changement et de modification de la nouvelle conception (innovation) par rapport à la conception de base (Good Design), et c'est pour chaque composant afin de clarifier les points de changement et juger le niveau de la nouveauté.

L'utilisation de la *changes list* consiste à :

- Remplir le nom et la fonction du système, sous-système et la partie qui a été modifié par rapport à la conception de base.
- Comparer la spécification entre les deux conceptions et clarifier les points de changements, les changements en détail et les objectifs des changements.
- Évaluer le niveau de la nouveauté pour chaque point de changement.

★ Préparation

Cette étape est capitale dans le processus de la QDR. Elle permet de trouver les risques dus aux changements de la conception et d'envisager des contre-mesures pour éliminer ces risques.

AFB, Brainstorming, Diagramme d'Ishikawa et DRBFM figurent parmi les outils utilisés dans cette étape.

Analyse fonctionnelle de besoin (AFB) est un outil robuste pour rechercher, caractériser, ordonner, hiérarchiser et valoriser les fonctions d'un produit. Elle permet de cadrer les attentes et les exigences auxquelles le produit doit satisfaire. Elle a pour objectif de modéliser de manière structurée un système et permettre la compréhension de son fonctionnement.

Durant la préparation des DR, les outils de l'AFB utilisés sont la bête à corne et le diagramme de pieuvre.

La bête à corne (annexe 1) : Un outil qui définit le besoin auquel le système étudié répond. Il consiste à répondre aux questions suivantes :

- A qui, à quoi le produit rend-il service ?
- Sur qui, sur quoi agit-il ?
- Dans quel but ?
- Pourquoi ce but existe-t-il ?
- Qu'est-ce qui peut faire disparaître ou évoluer ce but ? [16]

Le diagramme de pieuvre (annexe 2) est un outil performant de représentation de l'objet étudié en relation avec les fonctions de l'environnement. Elle a pour avantage de présenter de manière synthétique et conviviale ce que la littérature décrirait dans un document plus long et peu explicite. [16]

Le diagramme de pieuvre met en évidence chacune des fonctions principales (FP) (Pourquoi l'objet a-t-il été créé ?) ainsi que chacune des fonctions contraintes (FC) (Quelles sont les contraintes auxquelles l'objet doit satisfaire ?)

Brainstorming : C'est une méthode pour trouver et générer des idées en groupe, lors de la réflexion pour l'identification ou la résolution d'un problème. Elle s'agit de générer le maximum d'idée en un minimum de temps sans juger ni critiquer.

Diagramme d'Ishikawa (annexe 3) : Outil très utile, qui sert à analyser et représenter de façon graphique et structurée autour du concept des 5 M (Matière, Milieu, Méthode, Moyen, Main-d'œuvre) les grandes catégories de causes engendrant à un effet particulier.

DRBFM (annexe 5) : c'est une méthode pour anticiper et prévenir un problème en concentrant la connaissance collective de ceux qui sont impliqués dans la conception et le développement sur des domaines qui sont les plus susceptibles sources des problèmes.

Des informations plus détaillées sur l'outil sont fournies dans le chapitre 3.

Phase 2 : Réalisation de la revue

Cette phase est la plus importante dans le processus de la QDR. Elle est constituée de deux étapes.

★ **Première étape : Check (C)**

L'étape est caractérisée par une revue DR qui a pour objectif d'examiner le résultat de la phase de préparation. Dans cette phase les actions de levée de risques, les responsabilités et les délais de réalisation sont identifiés, examinés et validés par le chef de service métier (le valideur). Tous les commentaires devraient être inclus dans la feuille DRBFM.

★ **Deuxième étape : ACT (A)**

C'est l'étape de concrétisation des actions de levée de risques proposées. C'est là où l'implantation des actions définies dans les premières étapes est faite et suivie. À la fin de cette étape, et après l'approbation de la démarche et les actions réalisées, par le chef de service métier, la QDR est clôturée.

À retenir : Points clés des Quick DR

1. Focus sur ce qui est modifié.
2. Discussion efficace entre Conception, Validations, Process et Fournisseur.
3. Plan de levée des risques porte sur Conception, Validations et Process.

Bilan :

Le tableau suivant résume les principales différences entre une QDR et une Full process DR :

Full process DR	Quick DR
Jusqu'à 6 revues (planifiées en préparation des principaux jalons projet)	Jusqu'à 2 revues
Revue par un expert leader (ou plusieurs)	Revue par le chef de service métier
Préparation avec les outils de la SdF	Préparation avec DRBFM
Préparation animée par un spécialiste outils (Sdf)	Préparation animée par un membre de l'équipe formé
Préparation + revues= 100 heures 5 sujets traités par projet	Préparation + revues= 10 heures 30 sujets traités par projet

Tableau 1 : Bilan comparaison Full process DR et QDR

Chapitre 3 : Focus sur la méthode DRBFM

1. DRBFM, outil adapté aux risques dans l'innovation

L'outil Design Review Based on Failure Mode (DRBFM) a été développé et mis en place pour la première fois au sein de Toyota Motor Corporation, par Tatsuhiko Yoshimura. Avec plus de 32 ans de travail chez Toyota comme ingénieur responsable d'assurer la qualité et la fiabilité des produits, Yoshimura a consacré sa vie professionnelle pour éviter les problèmes avant qu'ils ne surviennent.

Comme les changements impliquent le potentiel de risque et d'échec le plus élevé, DRBFM a été construit principalement pour identifier ces risques et ces défaillances dus à une innovation ou un changement de conception. L'outil est inspiré de l'AdD et l'AMDE, et se base sur le concept de GD3 (Mizen-Boushi) et de processus d'innovation.

Le processus de DRBFM est un cycle court de résolution de problème et une amélioration des stratégies de prévention. Il permet de libérer des ressources qui étaient auparavant occupées par la réparation des problèmes, et leur permettre d'être utilisées à des fins productives ; anticiper et prévenir un problème. Cela conduit à des produits de plus grande qualité, des coûts de garantie réduits et, par conséquent, un avantage concurrentiel. [13]

Aujourd'hui la méthodologie DRBFM est devenue un processus documenté et reconnu par la SAE (Society of Automotive Engineers) et aussi par AIAG (Automotive Industry Action Group). SAE J2886 DRBFM Pratiques recommandées a été publié en 2013 et le Guide de référence DRBFM AIAG a été publié en Septembre 2014.

L'outil DRBFM est utilisé durant les deux parties de la DR. La première partie qu'est la phase d'analyse où les concepteurs discutent et analysent ensemble les changements et identifient d'éventuelles défaillances de la fonction et de sa mise en œuvre. Ils définissent également des contre-mesures. [17]

Dans la deuxième partie qui est la revue de conception, où une équipe interdisciplinaire examine la conception et les défaillances constatées par les concepteurs. D'autres risques seront identifiés et des actions supplémentaires seront aussi définies durant cette phase de revue. Pour résumer et structurer les résultats, la table DRBFM, dérivée de la forme d'AMDE, est utilisée (figure 12).

La table DFRBFM est composée de plusieurs colonnes. La première colonne (parts) doit contenir le nom du système, sous système ou pièce en question. La colonne d'après (changes to design or environment) détaille les changements entre le design standard (Good Design) et le nouveau design. Cette colonne est une donnée de sortie de la "Changes list" de même que la colonne Newness, qui traduit le degré de nouveauté.

Les fonctions de la pièce (ou système) doivent figurer sur la colonne 4.

Les colonnes 5 et 6 sont des parties importantes dans la phase d'analyse car elles décrivent les risques et les défaillances (colonne 5) ainsi que leurs causes potentielles (colonne 6). Ces deux colonnes sont complétées par une section (colonne 7) visualisant l'influence sur le produit (véhicule) et sur le consommateur. Une huitième colonne s'ajoute pour coter et évaluer la sévérité du risque.

DRBFM worksheet

Design Review Based on Failure Mode

Participants								Section	Approved by	Studied by
Design Section :										
Associated Section :										
Supplier :										
Parts 1	Changes to Design or Environment 2	Newness 3	Functions of the Part 4	Concerns related to the change		Influences on vehicle / consumers 7	Severity 8	Actions taken to eliminate concerns by		
				Failures/Dissatisfaction of systems/parts 5	Potential causes and circumstances of Concerns 6			Design 9	Test 10	Manufacturing 11

Figure 12 : Tableau DRBFM. [15]

La partie levée des risques est constituée de trois colonnes (9, 10 et 11).

Des contremesures seront alors affectées à la phase de conception ou design (colonne 9), la phase d'essai ou de vérification (colonne 10) et la phase de production ou manufacturing (colonne 11). Chaque action est attribuée à une personne responsable, avec une date limite (Figure 13).

Recommend Actions (Results of Quick DR)									
Design	Respon-sibility	Deadline	Test	Respon-sibility	Deadline	Manufacturing	Control Level	Respon-sibility	Deadline

Figure 13 : Partie actions de la DRBFM avec responsabilité et délai. [15]

La figure 14 représente un tableau DRBFM durant le processus de travail. Des post-it peuvent être utilisés pour exprimer les idées et les collées sur les champs du tableau. Cela permet une discussion plus créative et ouverte. L'accent est mis non plus sur la tâche de remplir les champs vides de la table, mais plutôt sur le sujet en discussion.

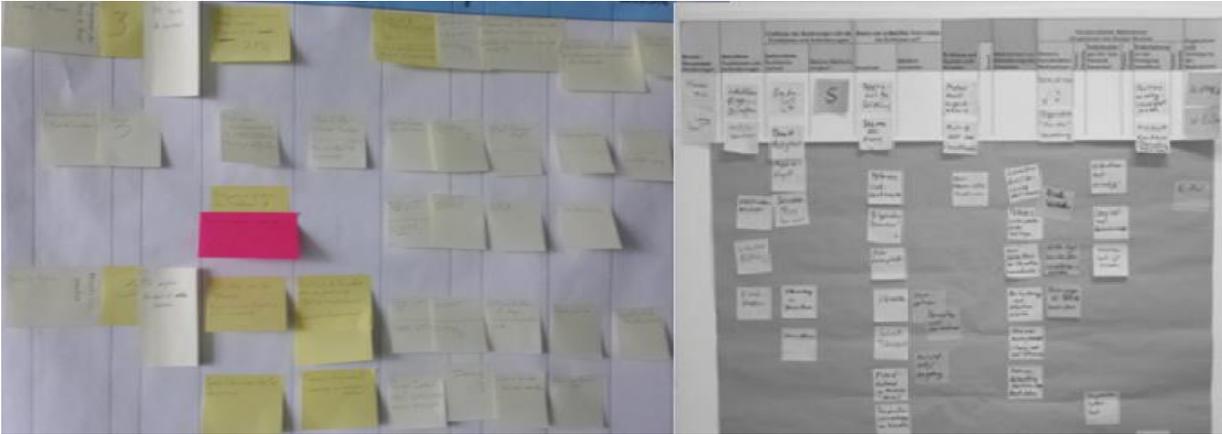


Figure 14 : Table DRBFM Durant le processus de travail. [15]

DRBFM est donc une méthode de recherche de problèmes et de développement de contre-mesures, en prenant en considération et en discutant les changements intentionnels (modifications de conception) et les modifications accidentelles (changements dans l'environnement de la pièce). La méthode est appliquée, tout au long du processus de développement de nouveau produit (NPD), pour guider les ingénieurs au cours du processus de changement d'ingénierie, d'intégrer le personnel de conception, de production, de qualité et le fournisseur dans ce processus, et de parvenir à une conception robuste, en se concentrant la connaissance collective sur les domaines qui sont les plus susceptibles sources de problèmes.[18]

2. Comparaison DRBFM vs AMDE

Plusieurs approches d'évaluation des risques au cours du développement et de la production sont disponibles, à savoir : l'AMDE, APR, AdD, diagramme d'Ishikawa, DRBFM, etc. Elles suivent une procédure stricte et sont très structurées. L'AdD, l'APR et le diagramme d'Ishikawa débutent d'une défaillance observée ou attendue. AMDE est par contre une approche plus générale qui essaie d'identifier tous les risques possibles.

DRBFM est une approche similaire à l'AMDE et les deux méthodes utilisent une analyse multiniveaux. Cependant, de nombreuses lacunes sont présentes dans le processus d'utilisation et de mise en œuvre de l'AMDE. Certaines de ces lacunes incluent un manque de termes bien définis, des problèmes avec la terminologie et des problèmes avec l'identification des principaux risques. En plus, l'AMDE est considéré comme une technique autonome, qui est ni intégrée avec le processus de conception, ni avec d'autres méthodes de gestion de la qualité.

D'autres imperfections de la méthode AMDE sont dues à son caractère très méticuleux dans la recherche des risques et les causes associées, et à son implantation longue, coûteuse et fastidieuse. Ses analyses sont subjectives (basées sur l'expérience de l'utilisateur), et souvent faites pour vérifier plutôt que prévoir.

De plus les participants sont souvent pas vraiment intéressés par tirer le meilleur bénéfice de la méthode, mais veulent remplir le tableau et finir l'étude le plus rapidement possible. En particulier, dans les premiers stades de développement, où le manque d'informations de conception, influence de remplir soigneusement la table d'AMDE. En outre, si une AMDE n'est pas révisée et mise à jour régulièrement, elle perdra sa capacité principale, à savoir donner un aperçu réel des risques et des contre-mesures prises pour l'amélioration.

Et enfin, au lieu d'identifier les défaillances possibles et de définir des contre-mesures, le temps et l'énergie sont gaspillés à discuter intensément les notes de la gravité, l'occurrence, et la détection des pannes.

En raison de ces faits, une certaine réticence est souvent observée contre la mise en œuvre et la performance de l'AMDE au sein d'une entreprise lors la conception ou la modification d'un produit.

Pour surmonter certains de ces inconvénients, des méthodes dérivées de l'AMDE peuvent être utilisées comme l'exemple de la DRBFM qui est souvent utilisée dans l'industrie automobile.

En revanche, DRBFM, comme tout le reste chez Toyota, a été conçu comme un processus «Lean» destiné à créer le plus de valeur au coût le plus bas avec peu d'effort gaspillé. Pour ce faire, DRBFM se concentre uniquement sur les périmètres du changement, les interfaces, et la gestion des risques dans les nouvelles conceptions. Le but de la DRBFM est de rendre les risques liés aux changements visibles en discutant longuement au sein d'une équipe expérimentée. En se concentrant plus profondément sur les changements, le processus de DRBFM produit plus de valeur plus rapidement. [14]

La comparaison de la méthode DRBFM avec l'AMDE a dévoilé les avantages et les inconvénients suivants :

Les avantages de la DRBFM sont :

- ✓ Très efficace en peu de temps.
- ✓ Les problèmes possibles sont identifiés et répertoriés.
- ✓ Elle permet une vue de l'extérieur à travers l'avis de l'expert convié à valider l'analyse
- ✓ Elle donne une bonne vue d'ensemble. Elle permet un aperçu des défaillances éventuelles et donne une liste d'actions possibles et réalisables.
- ✓ Le résultat est un aperçu clair des sujets à être fixé. Le résultat de l'évaluation n'est pas une table remplie, mais des possibilités d'amélioration.
- ✓ Toutes les actions proposées font face aux risques réalistes.
- ✓ L'accent est mis sur les problèmes et non pas sur le calculer de la priorité des risques (risk priority number (RPN)). En conséquence:
 - Pas de temps perdu dans l'évaluation et le classement des risques.
 - Les résultats et les actions peuvent être directement utilisés pour le développement de nouveaux produits.

- ✓ L'approche est beaucoup plus structurée. Il est donc plus facile pour le modérateur de guider la discussion et conduire à des causes profondes bien étudiées, et donc des actions possibles.

Les inconvénients de la DRBFM sont :

- ✓ La recherche des causes et les risques est parfois non profonde.
- ✓ Pas d'informations concernant la priorité des risques (RPN). Un classement des risques et des actions de levée de risque n'est donc pas facilement possible.
- ✓ Les risques et surtout quelques causes profondes ne sont pas pris en compte, s'ils étaient considérés par les membres de l'équipe comme pas si importants.

3. Retour sur la méthode

Analyse SWOT DRBFM :

La figure 15 expose les forces, les faiblesses, les opportunités et les menaces accompagnant la DRBFM. Cette analyse SWOT est faite à partir des remarques observées lors de l'application de la DRBFM.



Figure 15 : Analyse SWOT méthode DRBFM. [9]

La méthode DRBFM a prouvé à travers son application sa capacité à améliorer la QFD des produits. Cependant, la méthode affiche encore certaines faiblesses.

Ci-dessous quelques remarques observées lors de la mise en œuvre de la méthode :

- DRBFM est une méthode pragmatique mais son grand inconvénient réside dans l'analyse des risques et des causes qui reste parfois superficielle. Il faut donc creuser pour dévoiler les causes racines et les risques réelles. Pour cette raison, l'application d'AFB, le diagramme d'Ishikawa, l'AdD et la répétition de "y'a-t-il d'autres risques/ causes?" est nécessaire et très efficace.
- L'efficacité de la DRBFM dépend de la rigueur de son exécution et la profondeur de l'analyse.
- Faire appel un expert métier permet d'avoir une expertise et une vision de l'extérieur.
- Parfois on ne suit pas le remplissage de feuille de calcul DRBFM; Mais plutôt on se met en brainstorming (et après on complète le tableau DRBFM), ce qui consomme plus de temps et demande plus d'effort.
- Au début quelques participants étaient sceptiques quant à savoir si ce genre de rencontre pourrait faire ressortir de bons résultats. Il est donc nécessaire de bien communiquer sur les objectifs de la démarche.
- Il a été souligné que le but des réunions était de résoudre les problèmes. Les membres de l'équipe ont apprécié le fait que le but était de ne pas déterminer la responsabilité pour les défauts. En ce sens, il était donc différent des précédentes réunions qu'ils avaient passé.
- Une fois la question de «blâmer» a été mis de côté, nous avons la possibilité d'effectuer une analyse approfondie. En fin de compte, tout le monde a sortie avec une vision et/ou des missions visant à prévenir la récurrence des problèmes.
- DRBFM était très utile pour améliorer la relation et l'aspect communication entre les différentes parties (entreprise, fournisseur, prestataires, ...etc.)
- La nature des discussions conduit parfois à identifier une cause avant de décider quel mode de défaillance serait produit

Conclusion

Le but fixé au début de ce stage été d'assurer la qualité, la fiabilité et la durabilité (QFD) des nouveaux produits, par l'introduction de la gestion des risques dans les processus d'innovation et développement, en utilisant pour cela une méthode qui intègre la vision de conception, d'ingénierie, de service et de fournisseurs.

Pour atteindre cet objectif, le choix est vite tourné vers l'application du concept Mizenboushi de prévention proactive. Ce concept s'appuie sur une démarche intitulée Design Review (DR) qui garantit une discussion productive entre les différents intervenants dans la conception et le développement d'un produit.

Le travail s'est focalisé sur l'animation des DR pour les différents périmètres touchés par un sujet d'innovation. La conduite des DR se base sur l'utilisation de l'outil DRBFM (Design Review Based on Failure Mode) qui permet de cerner les risques potentiels et de proposer des contre-mesures sous forme d'un plan de levée de risques, en indiquant les responsabilités et les délais d'exécution. De plus, DRBFM assure le suivi des actions entreprises.

Reste à faire, un renforcement de l'efficacité de l'outil, par une amélioration qui soit sur la base des résultats de l'outil et les retours, suggestions et remarques reçus de la part des utilisateurs.

La confrontation à des problématiques réelles du terrain, durant Les 24 semaines de mon stage passées au sein d'Alpine, m'a aidé à bien comprendre le rôle d'ingénieur qualitatif. En outre, les travaux du stage m'ont permis d'accentuer davantage ma passion pour l'automobile, de bénéficier du savoir-faire du personnel hautement qualifié, d'ancrer mes compétences en assurance qualité et management des risques, et de mettre en application mes connaissances acquises durant mes études.

Mon parcours académique se clôture avec vive émotion, motivation et espérance de m'investir durablement dans une carrière professionnelle prometteuse.

(Des informations concernant mon profil « avant » et « après » le stage sont disponibles en annexe 6)

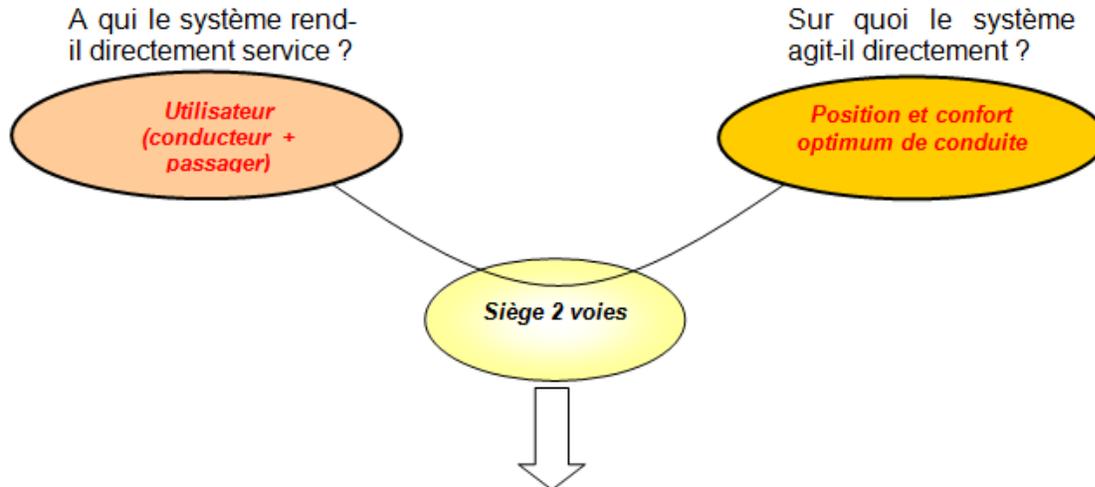
Bibliographie

- [1] "CEN/TS 16555-1 - Management de l'innovation — Partie 1 : Système de management de l'innovation." Edition Afnor, www.afnor.org, aout-2014.
- [2] "FD ISO GUIDE 73 Management du risque - Vocabulaire." Afnor, www.afnor.org, décembre-2009.
- [3] "FD X50-101 : L'Analyse Fonctionnelle outil interdisciplinaire de compétitivité." Edition Afnor, www.afnor.org, Décembre-1995.
- [4] "INDUSTRIE AUTOMOBILE : AJUSTEMENTS A MOYEN TERME DES CAPACITÉS DE PRODUCTION," Département des affaires économiques, Notes de politique économique du Département des affaires économiques de l'OCDE 21, Nov. 2013.
- [5] "L'industrie automobile française, Analyse & statistiques 2014," Comité des constructeurs français d'automobiles, 2013.
- [6] "Site Groupe Renault," *Groupe Renault*, 16-Jun-2015. [Online]. Available: <http://group.renault.com/>.
- [7] "RAPPORT ANNUEL 2014," Groupe Renault, réf n°249, 2014.
- [8] "Alpine (entreprise)," *Wikipedia*. [Online]. Available: [http://fr.wikipedia.org/wiki/Alpine_\(entreprise\)](http://fr.wikipedia.org/wiki/Alpine_(entreprise)). [Accessed: 14-Jun-2014].
- [9] Y. ELKHAYAT, "Qualité et Maîtrise des Risques Dans l'Innovation," Université de Technologie de Compiègne, Master Qualité et Performance dans les Organisations (QPO), Mémoire d'Intelligence Méthodologique du stage professionnel de fin d'études, www.utc.fr/master-qualite, puis "Travaux" "Qualité-Management" réf n° 316, Juin 2015.
- [10] S. FERNEZ-WALCH and F. ROMON, *Management de l'innovation : De la stratégie aux projets*, Ed. 3. Vuibert, 2013.
- [11] M. Chouteau and L. Viévard, "L'innovation, un processus à décrypter," Millénaire, le centre ressources prospectives du grand Lyon, Jan. 2007.
- [12] "XP CEN/TS 16555-3 : Management de l'innovation — Partie 3 : Attitude d'innovation." Edition Afnor, www.afnor.org, 28-Jan-2015.

- [13] H. Hirokazu and H. Noguchi, *Design review based on failure mode to visualise reliability problems in the development stage of mechanical products*, vol. 53, 3 vols. Kyushu University, 1987.
- [14] J. McLeish and W. Haughey, *Introduction to Japanese Style Mizenboushi Methods for Preventing Problems Before They Occur*. DfR Solutions.
- [15] “Document interne Renault.” .
- [16] P. SEVERIN, “L’ANALYSE FONCTIONNELLE, DE LA METHODE AUX OUTILS ...,” Lycée des métiers de l’hôtellerie et du tourisme de Toulouse, Biotechnologies Santé Environnement.
- [17] R. Schmidt, G. J. Riedel, and K. Kangas, “Risk Assessment Using Design Review Based On Failure Mode,” ABB Switzerland.
- [18] R. Laurenti and H. Rozenfeld, “An Improved Method of Failure Mode Analysis for Design Changes,” Cranfield University, Nucleus of Advanced Manufacturing, Engineering School of São Carlos, Department of Production Engineering, University of São Paulo, Proceedings of the 19th CIRP Design Conference, Mar. 2009.

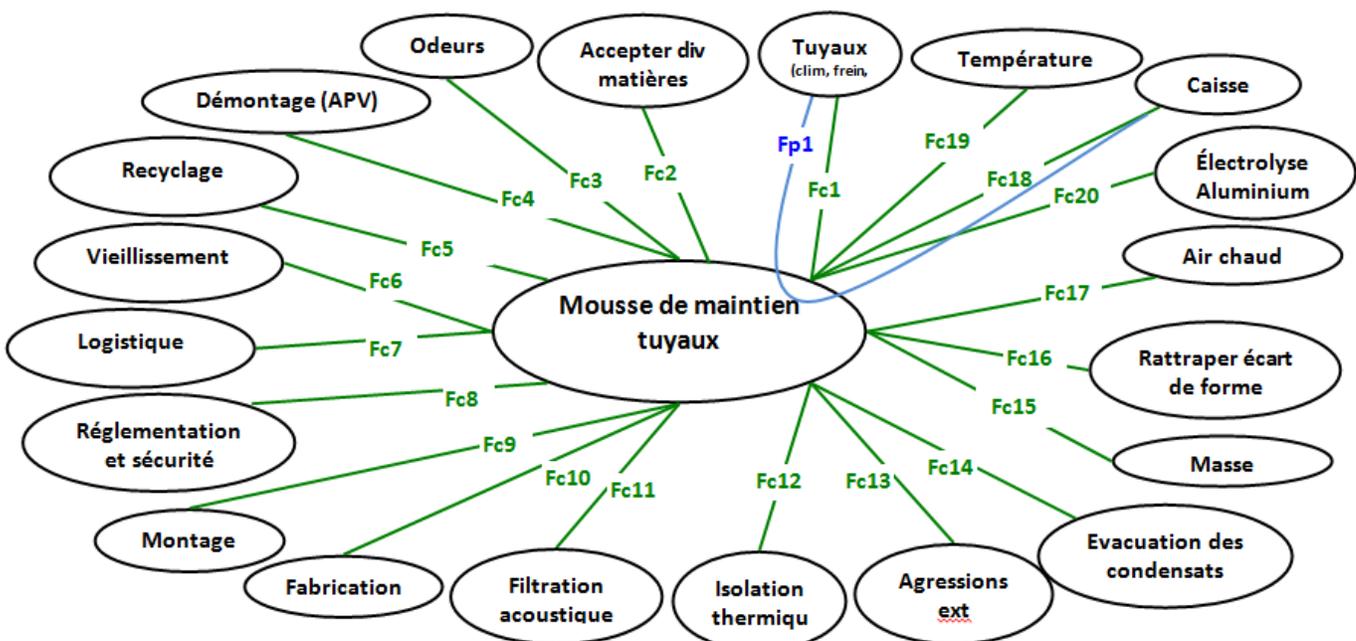
Annexes

Annexe 1 : Exemple Bête à corne

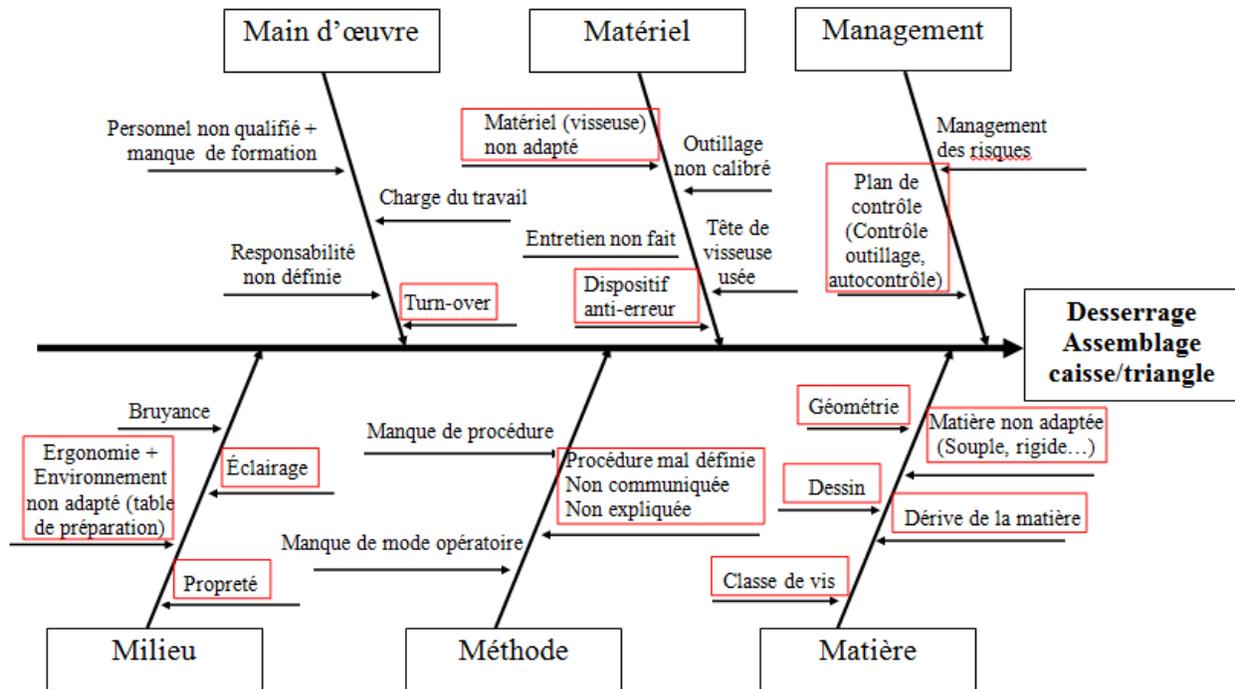


Dans quel but ?	Assure le maintien du mannequin lors des roulages et en cas de crash
Pourquoi ce but existe-t-il ?	Besoin de maintenir le conducteur et le passager en position stable et en sécurité
Qu'est-ce qui peut faire disparaître ou évoluer ce but ?	Nouvelle architecture de voiture Nouvelle réglementation

Annexe 2 : Exemple diagramme de pieuvre



Annexe 3 : Exemple diagramme d'Ishikawa



Annexe 4 : Changes list

Part name	Function of the part	Baseline/Standard design	New design	Changes to design and their objectives	Newness

Annexe 5 : DRBFM

DRBFM worksheet
Design Review based on Failure Mode

Participants

Design Section : _____

Associated Section : _____

Supplier : _____

Section	Approved by	Studied by

Parts	Changes to Design or Environment	Newness	Functions of the Part	Concerns related to the change		Influences on vehicle / consumers	Severity	Actions taken to eliminate concerns by			
				Failures/Dissatisfaction of systems/parts	Potential causes and circumstances of Concerns			Design	Test	Manufacturing	

Participants

Reviewer : _____

Design Section : _____

Associated Section : _____

Supplier : _____

Section	Approved by	Studied by

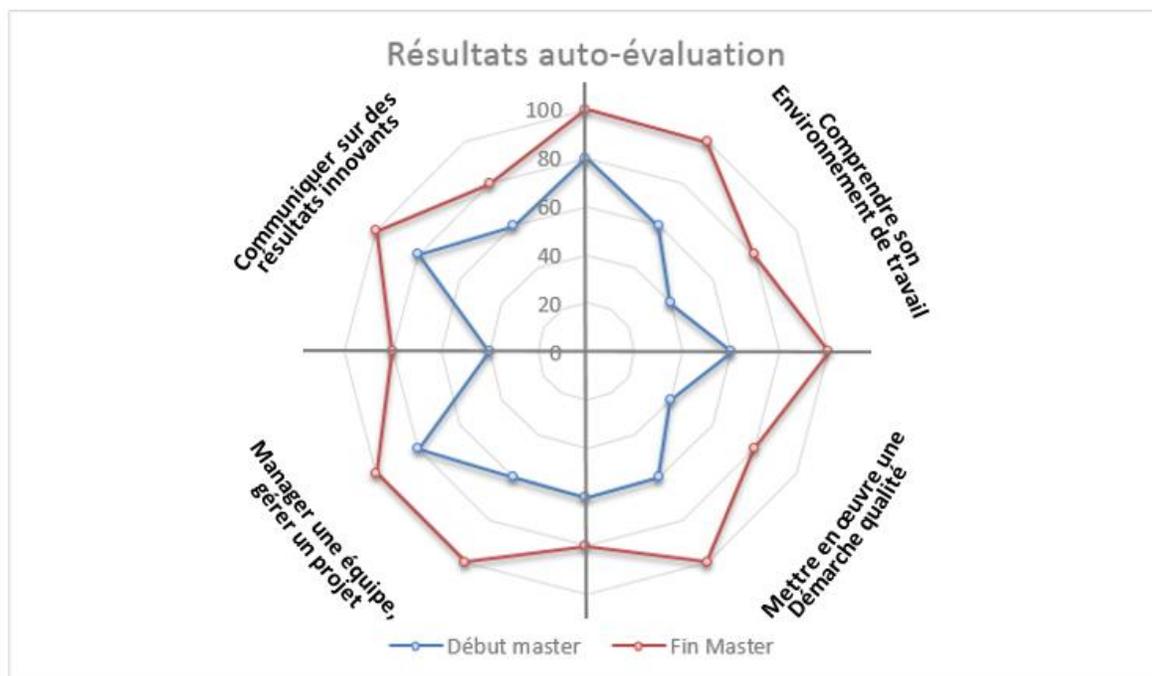
Section	Approved by	Studied by

Recommend Actions (Results of Quick DR)									
Design	Responsibility	Deadline	Test	Responsibility	Deadline	Manufacturing	Control Level	Responsibility	Deadline

Action Taken (status)

Annexe 6 : Auto-évaluation début/fin du stage

Activités visées par le métier	Principales connaissances, aptitudes et compétences à mobiliser	Niveau de maîtrise (%)			
		Début Master (Septembre 2014)	Moyenne (%)	Fin Master (juin 2015)	Moyenne (%)
Comprendre son environnement de travail	1a)	80	60,0	100	93,3
	1b)	60		100	
	1c)	40		80	
Mettre en œuvre une démarche qualité	2a)	60	53,3	100	93,3
	2b)	40		80	
	2c)	60		100	
Manager une équipe, gérer un projet	3a)	60	66,7	80	93,3
	3b)	60		100	
	3c)	80		100	
Communiquer sur des résultats innovants	4a)	40	60,0	80	86,7
	4b)	80		100	
	4c)	60		80	



Objectifs
L'autoévaluation a pour objectif d'aider l'étudiant à identifier ses niveaux de maîtrise des connaissances, aptitudes et compétences nécessaires au métier visé. L'évaluation par les enseignants et les pairs vise soit à situer les niveaux et leur évolution pendant le cursus pédagogique, soit à valider les niveaux finaux et certifier ainsi la bonne maîtrise des compétences requises au métier.

Profil métier visé par le Diplôme : Responsable Qualité

Activités visées par le métier	Principales connaissances, aptitudes et compétences à mobiliser	Niveau de maîtrise
Comprendre son environnement de travail	1a) Connaissance des fondamentaux sur l'humain, la technologie, l'économie et l'organisation des sociétés. 1b) Aptitude à une vision élargie, à un discernement stratégique ainsi qu'à une communication pluridisciplinaire et interculturelle impliquant la maîtrise d'une langue étrangère. 1c) Compétence en identification, modélisation et évaluation des organisations et des interactions en situation complexe où l'aspect humain est central.	0%--20%--40%--60%--80%--100% 0%--20%--40%--60%--80%--100% 0%--20%--40%--60%--80%--100%
Mettre en œuvre une démarche qualité	2a) Connaissance sur les concepts, outils, référentiels et méthodes qualité, les systèmes humains, les technologies associées et la maîtrise des services rendus et perçus. 2b) Aptitude à la veille bibliographique, scientifique, normative, juridique, technologique, à la synthèse et à l'acquisition d'une culture de la responsabilité éthique et de la performance durable. 2c) Compétence en production, validation, évaluation et pilotage de programmes d'amélioration continue centrés sur l'humain, autant sur les aspects scientifiques que technologiques, économiques ou organisationnels.	0%--20%--40%--60%--80%--100% 0%--20%--40%--60%--80%--100% 0%--20%--40%--60%--80%--100%
Manager un équipe, gérer un projet	3a) Connaissance des fondamentaux en gestion des ressources humaines, des projets innovants et créatifs et en gestion financière publique ou privée. 3b) Aptitude à sérier les problèmes, identifier les priorités, réagir aux urgences, travailler en équipe pluridisciplinaire et internationale, et à développer des compétences collectives de créativité. 3c) Compétence dans l'exploitation des systèmes d'information et dans la communication écrite et orale, utilisant toutes les ressources des nouvelles technologies et des réseaux sociaux.	0%--20%--40%--60%--80%--100% 0%--20%--40%--60%--80%--100% 0%--20%--40%--60%--80%--100%
Communiquer sur des résultats innovants	4a) Connaissance des fondamentaux en management des technologies et des organisations, des démarches scientifiques, et des méthodologies de recherche, développement et innovation. 4b) Aptitude à améliorer en continu ses propres compétences (maîtrise d'une langue étrangère, mise à jour de ses connaissances, évaluation de ses pratiques...) et à innover dans un environnement complexe en transformation rapide. 4c) Compétence à communiquer et mettre en œuvre les innovations scientifiques, technologiques ou organisationnelles associées à l'amélioration des performances durables et répondant à des mutations économiques et sociétales.	0%--20%--40%--60%--80%--100% 0%--20%--40%--60%--80%--100% 0%--20%--40%--60%--80%--100%

Date :

Nom et prénom de l'étudiant :

ÉLKHAYAT Yasmine

Signature :

Signature(s) :

! : Début du master QPO (01-10-2014)
□ : fin du master QPO (16-06/2015 => Durant stage)

