

**UNIVERSITE TOULOUSE III PAUL SABATIER  
FACULTE DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES**

ANNEE : 2021

THESES 2021 TOU3 2061

**THESE**

**POUR LE DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

Présentée et soutenue publiquement  
par

LACROIX EVA

**ETUDE DE L'UTILISATION DE LA METHODE DMAIC DANS LA CONDUITE DE  
PROJET D'AMELIORATION CONTINUE :  
APPLICATION DANS L'INDUSTRIE PHARMACEUTIQUE**

Date de soutenance

Directeur de thèse : Professeur Gandia Peggy

**JURY**

Président : Docteur Cazalbou, Sophie  
1er assesseur : Professeur Gandia, Peggy  
2ème assesseur : Monsieur Bardusco, Philippe  
3ème assesseur : Docteur Mylne, Henri

**PERSONNEL ENSEIGNANT**  
de la Faculté des Sciences Pharmaceutiques de l'Université Paul Sabatier  
au 1er octobre 2020

**Professeurs Emérites**

Mme BARRE A.	Biologie Cellulaire
M. BENOIST H.	Immunologie
M. BERNADOU J.	Chimie Thérapeutique
M. CAMPISTRON G.	Physiologie
M. GAIRIN J.E.	Pharmacologie
Mme NEPVEU F.	Chimie analytique
M. ROUGE P.	Biologie Cellulaire
M. SALLES B.	Toxicologie

**Professeurs des Universités**

**Hospitolo-Universitaires**

Mme AYYOUB M.	Immunologie
M. CESTAC P.	Pharmacie Clinique
M. CHATELUT E.	Pharmacologie
Mme DE MAS MANSAT V.	Hématologie
M. FAVRE G.	Biochimie
Mme GANDIA P.	Pharmacologie
M. PARINI A.	Physiologie
M. PASQUIER C. (Doyen)	Bactériologie - Virologie
Mme ROQUES C.	Bactériologie - Virologie
Mme ROUSSIN A.	Pharmacologie
Mme SALLERIN B.	Pharmacie Clinique
M. VALENTIN A.	Parasitologie

**Universitaires**

Mme BERNARDES-GÉNISSE V.	Chimie thérapeutique
Mme BOUTET E.	Toxicologie - Sémiologie
Mme COUDERC B.	Biochimie
M. CUSSAC D. (Vice-Doyen)	Physiologie
M. FABRE N.	Pharmacognosie
Mme GIROD-FULLANA S.	Pharmacie Galénique
M. GUIARD B.	Pharmacologie
M. LETISSE F.	Chimie pharmaceutique
Mme MULLER-STAUMONT C.	Toxicologie - Sémiologie
Mme REYBIER-VUATTOUX K.	Chimie analytique
M. SEGUI B.	Biologie Cellulaire
Mme SIXOU S.	Biochimie
M. SOUCHARD J-P.	Chimie analytique
Mme TABOULET F.	Droit Pharmaceutique
M. VERHAEGHE P.	Chimie Thérapeutique

## Maîtres de Conférences des Universités

Hospitalo-Universitaires		Universitaires	
M. DELCOURT N.	Biochimie	Mme ARELLANO C. (*)	Chimie Thérapeutique
Mme JUILLARD-CONDAT B.	Droit Pharmaceutique	Mme AUTHIER H.	Parasitologie
M. PUISSET F.	Pharmacie Clinique	M. BERGE M. (*)	Bactériologie - Virologie
Mme ROUCH L.	Pharmacie Clinique	Mme BON C. (*)	Biophysique
Mme ROUZAUD-LABORDE C.	Pharmacie Clinique	M. BOUJILA J. (*)	Chimie analytique
Mme SERONIE-VIVIEN S (*)	Biochimie	M. BROUILLET F.	Pharmacie Galénique
Mme THOMAS F. (*)	Pharmacologie	Mme CABOU C.	Physiologie
		Mme CAZALBOU S. (*)	Pharmacie Galénique
		Mme CHAPUY-REGAUD S.	Bactériologie - Virologie
		Mme COLACIOS C.	Immunologie
		Mme COSTE A. (*)	Parasitologie
		Mme DERAËVE C. (*)	Chimie Thérapeutique
		Mme ECHINARD-DOUIN V.	Physiologie
		Mme EL GARAH F.	Chimie Pharmaceutique
		Mme EL HAGE S.	Chimie Pharmaceutique
		Mme FALLONE F.	Toxicologie
		Mme FERNANDEZ-VIDAL A.	Toxicologie
		Mme GADEA A.	Pharmacognosie
		Mme HALOVA-LAJOIE B.	Chimie Pharmaceutique
		Mme JOUANJUS E.	Pharmacologie
		Mme LAJOIE-MAZENC I.	Biochimie
		Mme LEFEVRE L.	Physiologie
		Mme LE LAMER A-C.	Pharmacognosie
		M. LE NAOUR A.	Toxicologie
		M. LEMARIE A.	Biochimie
		M. MARTI G.	Pharmacognosie
		Mme MONFERRAN S.	Biochimie
		M. SAINTE-MARIE Y.	Physiologie
		M. STIGLIANI J-L.	Chimie Pharmaceutique
		M. SUDOR J. (*)	Chimie Analytique
		Mme TERRISSE A-D.	Hématologie
		Mme TOURRETTE-DIALLO A. (*)	Pharmacie Galénique
		Mme VANSTEELANDT M.	Pharmacognosie
		Mme WHITE-KONING M. (*)	Mathématiques

(\*) Titulaire de l'habilitation à diriger des recherches (HDR)

## Enseignants non titulaires

Assistants Hospitalo-Universitaires		Attaché Temporaire d'Enseignement et de Recherche (ATER)	
Mme LARGEAUD L.	Immunologie	M. François-Xavier TOUBLET	Chimie Thérapeutique
M. LE LOUEDEC F.	Pharmacologie		
M. MOUMENI A.	Biochimie		
M. PAGES A.	Pharmacie Clinique		
Mme SALABERT A.S	Biophysique		
Mme TRIBAUDEAU L.	Droit Pharmaceutique		

---

## *Remerciements*

---

### *Aux membres de mon jury*

Au Professeur Peggy Gandia,

Merci de m'avoir fait l'honneur de diriger cette thèse. Votre parcours et votre travail m'ont toujours impressionné, c'est une grande chance que j'ai eu que vous acceptiez d'être ma directrice de thèse. Je vous remercie pour votre disponibilité et pour les précieux conseils que vous m'avez apportés.

Au Docteur Sophie Cazalbou,

Merci d'avoir accepté d'être la présidente de mon Jury. De la PACES à la dernière année de pharmacie vos cours m'ont toujours passionné, c'est un honneur de vous avoir comme présidente de jury.

A Philippe,

Merci de m'avoir donné la possibilité de réaliser mon alternance chez UPSA et de m'avoir fait connaître le monde incroyable de l'amélioration continue. J'ai appris tellement de choses à tes côtés et je t'en serais toujours reconnaissante.

A Henri,

Merci d'avoir accepté de faire partie de mon jury. Et merci pour toute l'aide que tu m'as apportée.

### *A mes collègues de chez UPSA*

A mes collègues de l'IDEx,

Jean-Claude, Paul, Laurianne, Christophe, Marie Carmen, Marc et évidemment à ma grande copine Cyrielle, merci pour ces deux années d'alternance à vos côtés. Vous m'avez beaucoup apporté que ce soit sur le plan personnel que sur le plan professionnel.

A mes collègues de Guyenne,

Merci à Sarah de me faire confiance pour mon premier poste de pharmacienne.

Merci également à toute l'équipe de Guyenne pour m'avoir si bien intégré et pour m'avoir appris énormément en un mois à vos côtés. Merci aux cadres Lucie, Diane, Marie-Astrid, Antoine (le roi des suppos), Francis, mais aussi aux AE, Denis, Jérémy, Benoit, Arnaud, Laurence, Valérie, Cédric, Christian, Chantal, Laetitia, Thibault, Frédéric, Christophe, Sandrine, Mohammed, Rémy, Fabien et Richard.

Enfin, un grand merci à Jean Luc de me transmettre toutes les clés (littéralement ou non) pour gérer la nuit aussi bien que tu l'as gérée toi.

### *A mes amis*

A ma team pharma,

Charline, finalement on y est arrivées ! Merci d'avoir toujours été là dans les moments de doutes qui ont pu ponctuer mes études de pharmacie, grâce à toi j'ai finalement réussi à les finir.

Claire, ma binôme de santé publique, mais aussi une de mes meilleures amies, merci pour tous ces fous rires et tous ces moments de joie que nous avons passés ensemble.

Rémi, merci pour ta bonne humeur contagieuse, et pour la casquette de coach que tu as pris pour me permettre de finir au mieux cette thèse.

Pauline, tu as été la première que j'ai connue dans ce doux monde de la pharma, je suis heureuse d'avoir pu te garder dans mes amies tout au long des études.

Merci aussi à Hélène, Anaëlle, Laura, Marion, Côme, Sami, Paul pour tous les bons moments que l'on a passés ensemble.

Merci à tous les autres copains que j'ai rencontrés au cours de mes 7 ans dans la faculté de pharmacie.

A ma team des Mines,

A Loïcou, tu es le petit frère que je n'ai jamais eu, merci pour tous les moments studieux et moins studieux que l'on a passés. Pas merci à tous les débats auxquels tu m'as fait participer contre mon gré.

A la coco-coloc, merci pour nos soirées révisions mais également pour les soirées potins et massages.

A mes autres copains de l'école merci pour tous ces moments où on s'est serré les coudes dans l'adversité mais aussi pour toutes ces supers soirées.

A Mathieu,

Merci pour tout ce que tu m'apportes chaque jour, merci de ne jamais me laisser me complaire dans ma zone de confort et merci de supporter mes crises de stress quotidiennes. Je le redis, je pense que l'on est vraiment chanceux de s'être trouvés. J'espère que l'on continuera encore longtemps à passer de bons moments ensemble et à se tirer mutuellement vers le haut. Je t'aime.

### A ma famille

A la team confinement : le gros cèpe, tatie suze et did, cela n'a pas été une période facile pour la majeure partie des gens, mais nous on se sera bien amusé.

A mes parents, je sais que ces années d'étude n'ont pas été toujours faciles pour vous et je vous remercie de m'avoir soutenue quelques eusses été mes choix. Merci pour votre patience et d'avoir toujours eu cru en moi. Vous êtes les meilleurs parents du monde !

A Sarah, je suis heureuse que tu sois enfin de retour près de nous, merci de m'avoir montré la voie durant toutes ces années.

A Inès, j'ai toujours été impressionnée par ta capacité à suivre ton cœur, j'ai beaucoup à apprendre de toi.

Merci à mamie Jeannette pour ton soutien et tes encouragements.

Enfin, merci à maminou et papinou, je vous dédie cette thèse, j'aimerais tellement que vous soyez encore là pour voir à quel point j'ai évolué depuis que vous êtes partis. Papinou, tu es le meilleur exemple de persévérance et de travail acharné que je connaisse, j'admire tellement tout ce que tu as fait, j'espère que je ne te déçois pas.

---

*Table des matières*

---

Introduction .....	13
I. La conduite de projet d'amélioration continue par la méthode DMAIC .....	14
a. Conduite de projet .....	14
i. Définition d'un projet .....	14
ii. Caractéristiques d'un projet .....	14
iii. Principaux acteurs .....	16
II. Les concepts au service de l'amélioration continue.....	18
a. Le Lean .....	18
i. Origine .....	18
ii. Concept .....	18
b. Le Six sigma.....	22
i. Origine .....	22
ii. Concept .....	22
c. Le lean six sigma.....	24
i. Origines .....	24
ii. Piliers.....	25
iii. Acteurs .....	26
iv. Méthodes associées au Lean 6 sigma.....	28
1. Gemba Walk .....	28
2. Chantiers Kaizen .....	28
3. A3.....	29
4. DMAIC .....	30
a) Définition.....	30
b) Les outils associés.....	30
a. Phase Define.....	31
i. Charte projet .....	31
ii. Exigences critiques du client (CTQ : Critical to Quality).....	32
iii. Plan de communication .....	33
iv. SIPOC.....	35
v. RACI .....	36
vi. Fast Business case .....	37

b.	Phase Measure .....	38
i.	Cartographies .....	39
1.	Swimlane.....	39
2.	Value Steam Mapping .....	40
ii.	Diagramme Pareto .....	42
iii.	Capabilités .....	44
iv.	Key Performance Indicator (plan de collecte) .....	46
c.	Phase Analyse .....	47
i.	Analyse des causes racines.....	47
1.	QQOQCP .....	47
2.	5 Pourquoi ? .....	48
3.	Diagramme d'Ishikawa .....	49
ii.	AMDEC.....	50
d.	Phase improve .....	52
i.	5 S .....	52
ii.	SMED .....	53
iii.	20 questions.....	55
iv.	Poka Yoke.....	55
v.	Brainstorming.....	56
vi.	Benchmarking .....	56
vii.	Matrice bénéfice / effort .....	57
viii.	Plan d'expériences .....	58
ix.	Standard work .....	59
e.	Phase control .....	60
i.	Management visuel.....	60
ii.	Cartes de contrôles .....	60
iii.	Cycle PDCA .....	62
II.	Etude de l'utilisation de la méthodologie DMAIC dans l'industrie pharmaceutique .....	63
a.	Définition du projet .....	63
b.	Mesure .....	64
i.	Etat des lieux de la situation au sein du Laboratoire UPSA.....	64
ii.	Questionnaire d'évaluation de la méthode .....	65
1.	Questionnaire destiné aux collaborateurs du Laboratoire UPSA .....	65
2.	Questionnaire destiné aux personnes extérieures à l'organisation UPSA.....	70
c.	Analyse.....	74

1.	Bénéfices de la méthode DMAIC.....	74
2.	Contraintes de la méthode DMAIC .....	75
3.	Freins à l'utilisation de la méthode DMAIC .....	76
4.	Autres méthodologies utilisées .....	76
d.	Implémentation.....	77
i.	Analyse des besoins des collaborateurs UPSA.....	77
ii.	Conception et mise à jour de supports destinés à promouvoir la méthode.....	78
1.	Harmonisation des outils DMAIC.....	78
2.	Conception d'une formation courte à la méthode DMAIC .....	79
3.	Conception d'une « Fiche Mémo » comme complément de formation.....	82
4.	Plan de Coaching.....	84
e.	Contrôle.....	84
i.	Proposition d'un plan de contrôle .....	84
	Conclusion .....	85
	Bibliographie .....	86
	Annexes .....	89
	Serment de Galien .....	98
	Abstract .....	99
	Résumé .....	100

---

*Table des illustrations*

---

Figure 1 : Les trois paramètres de réussite d'un projet.....	15
Figure 2 : Représentation des parties prenantes d'un projet [3].....	16
Figure 3 : 7 gaspillages du Lean .....	19
Figure 4 : Piliers du Lean 6 Sigma .....	25
Figure 5 : Organisation d'une entreprise Lean 6 sigma [18] .....	27
Figure 6 : Informations nécessaires à un support A3 .....	29
Figure 7 : Exemple de charte projet [23].....	32
Figure 8 : Exemple de diagramme CTQ.....	33
Figure 9 : Types de canaux en fonction de leur richesse, leur possibilité de feedback et de la phase DMAIC dans laquelle le projet est.....	34
Figure 10 : Structure d'une cartographie SIPOC .....	35
Figure 11 : Structure d'un RACI .....	36
Figure 12 : Exemple de cartographie Swimlane .....	39
Figure 13 : Représentation des flux physiques dans une VSM.....	40
Figure 14 : Représentation des flux d'information dans une VSM .....	41
Figure 15 : Exemple de VSM ( <a href="https://www.ma-boutique-en-lean.fr/content/74-vsm">https://www.ma-boutique-en-lean.fr/content/74-vsm</a> ) .....	42
Figure 16 : Exemple de diagramme Pareto .....	43
Figure 17 : Niveaux de capabilité en fonction de la dispersion du processus .....	44
Figure 18 : Questions relatives aux QQQQCP .....	48
Figure 19 : Diagramme d'Ishikawa .....	49
Figure 20 : Trame de remplissage de l'AMDEC .....	50
Figure 21 : Exemple de critère de cotation de l'AMDEC .....	51
Figure 22 : Différences entre actions internes et externes .....	54
Figure 23 : Matrice bénéfice / effort.....	57
Figure 24 : Exemple de cartes de contrôle .....	61
Figure 25 : Aide du logiciel Minitab pour le choix du type de carte de contrôle .....	61
Figure 26 : Roue de Deming .....	62
Figure 27 : Charte Projet - Etude de l'utilisation de la méthodologie DMAIC dans la conduite de projet d'amélioration continue.....	63
Figure 28 : Exemple de certification Yellow Belt.....	64
Figure 29 : Architecture du questionnaire interne développé pour UPSA .....	66
Figure 30 : Site sur lequel travaillent les répondants au questionnaire interne à UPSA.....	67
Figure 31 : Service dans lequel sont les répondants au questionnaire interne à UPSA.....	68
Figure 32 : Part du temps de travail consacrée aux projets d'amélioration continue pour les collaborateurs UPSA.....	69
Figure 33 : Méthodes d'amélioration continue utilisées au sein du Laboratoire UPSA.....	69
Figure 34 : Architecture du questionnaire développé pour des personnes extérieures à UPSA.....	71
Figure 35 : Secteur dans lequel évoluent les répondants au sondage extérieures à UPSA.....	72
Figure 36 : Part du temps de travail consacrée aux projets d'amélioration continue pour les répondants extérieurs à UPSA.....	73
Figure 37 : Méthodes d'amélioration continue utilisées par les répondants extérieurs à UPSA .....	74

Figure 38 : Besoin d'accompagnement à la méthode DMAIC chez UPSA .....	77
Figure 390 : Liste des outils disponibles dans le modèle DMAIC créé pour le laboratoire UPSA.....	79
Figure 402 : Diapositive d'introduction à chaque étape du DMAIC - Exemple pour la phase Définir .....	80
Figure 416 : Verso de la Fiche Mémo DMAIC créée pour le laboratoire UPSA .....	83

---

*Table des tableaux*

---

Tableau 1 : Dix principes de l'amélioration continue [12].....	21
Tableau 2 : Correspondance Sigma et défauts par million [13] .....	23
Tableau 3 : Correspondance Sigma et évènement de la vie quotidienne [15] .....	23
Tableau 4 : Apport complémentaires du Lean et du Six sigma [17].....	24
Tableau 5 : Objectifs et outils associés aux différentes phases du DMAIC [22].....	30
Tableau 6 : Tableau séquençant les tâches à faire [24] .....	34
Tableau 7 : Comparaison entre flux tirés et flux poussés [27] .....	40
Tableau 8 : Tableau d'interprétation des valeurs de capacité Cp.....	45
Tableau 9 : Tableau d'interprétation des Cpk.....	45
Tableau 10 : 20 questions à se poser pour l'amélioration des processus .....	55
Tableau 11 : Contraintes humaines et techniques à l'utilisation de la méthode DMAIC.....	75

---

## *Liste des abréviations*

---

AMDEC : Analyse des modes de défaillance et de leurs effets  
AQ : Assurance Qualité  
BU : Business unit  
CGI : Contrôle de Gestion Industriel  
CQ : Contrôle Qualité  
CTQ : Critical to Quality  
Distrib : Service distribution  
DMAIC : Définir, Mesurer, Analyser, Implémenter, Contrôler  
EHS : Environnement, Hygiène, Sécurité  
Form : Service Formation  
FMEA : Failure mode and effects analysis - Analyse des modes de défaillance et de leurs effets  
GUY : Guyenne – Site de Agen  
GA1 / GA2 : Gasconne 1 et 2 – Site du Passage d’Agen  
IDEx : Innovation, Développement et Formation, Excellence opérationnelle – Service promoteur de l’amélioration continue chez UPSA  
IMT : Institut Mines Télécom  
Info : Service informatique  
IUT : Institut universitaire de technologie  
KPI : Key Performance Indicator - Indicateur clé de performance  
LIC : Limite inférieure de contrôle  
LSC : Limite supérieure de contrôle  
LSI : Limites de spécification inférieures  
LSS : limites de spécification supérieures  
MOP : Maintenance des outils de Production  
MT : Manufacturing technology  
OPEX : Excellence opérationnelle  
P2i : Projet d’Investissement Industriels  
PDCA : Plan Do Check Act  
PMO : Project Management Office  
Prod : Service production  
QQOQCP : Qui ? Quoi ? Où ? Quand ? Comment ? Pourquoi ?  
RACI : Responsible, Accountable, Consulted et Informed – Responsable, Décisionnaire, Consulté, Informé  
RH : Ressources Humaines  
SIPOC : Supplier Input Process Output Customer  
SMED : Single Minute Exchange of Dies - changement rapide d’outillage en moins de 10 minutes  
STI : Service Technique Infrastructures  
TPS : Toyota Production System  
UPSA : Union de Pharmacologie Scientifique Appliquée  
VSM : Value Stream Mapping - Cartographie des chaînes de valeur

---

## Introduction

---

La crise du Covid-19 a permis de montrer la capacité d'adaptation de l'Industrie Pharmaceutique face aux pandémies. Cette crise a été un accélérateur d'innovation que ce soit thérapeutique, technologique, digitale, organisationnelle... Grace à leur agilité permise entre autres par l'amélioration continue, les entreprises du secteur ont pu maintenir l'approvisionnement des médicaments les plus critiques garantissant ainsi la santé des français.

Depuis quelques années, différentes raisons poussent les Industries pharmaceutiques à se doter de services d'Amélioration continue afin d'accroître leur compétitivité :

- 1) La France est en 2019 la 5<sup>ème</sup> puissance pharmaceutique au niveau mondial et la 2<sup>ème</sup> au niveau Européen. Afin de progresser dans ce classement, elle doit renforcer sa compétitivité en termes d'innovation dans la recherche et le développement, le numérique ou encore la production.
- 2) Les prévisions de croissance annuelle du chiffre d'affaire pharmaceutique au niveau européen sont comprises entre 3 et 4% pour l'Espagne, l'Italie, l'Allemagne ou le Royaume Uni alors que la croissance ne devrait atteindre que 0.5% dans l'Hexagone. La compétition internationale reste donc très accrue.
- 3) Depuis 2004, des plans annuels de baisses de prix ont eu une incidence forte sur la croissance du médicament remboursable. En 2019, les baisses de prix atteignent des montant records : 885 millions d'euros ce qui constitue un manque à gagner pour les industries pour lesquelles le prix des matières premières et des outils de productions ne diminue pas. Entre 1990 et 2018, le coût de la vie a augmenté de 53% tandis que celui des prix publics des médicaments remboursables a diminué de 43.9%.
- 4) La montée en puissance des génériques depuis les années 2000 est conséquente avec en 2020, un taux de substitution atteignant les 80% dans le répertoire. Les génériques entraînent une perte de chiffre d'affaire pour les industries commercialisant les princeps pour deux raisons : une perte des parts de marchés et un prix diminué de 20% le jour de la commercialisation du générique. Au bout de 18 mois après la commercialisation du générique, le prix du princeps diminue encore de 12.5%. [1]

L'amélioration continue faite grâce aux outils du Lean 6 Sigma semble aujourd'hui être la plus prometteuse, réunissant les avantages du Lean d'une part et du Six Sigma d'autre part. Le Lean permet l'augmentation de vitesse des processus en se basant sur l'élimination des gaspillages tandis que le Six Sigma se concentre sur la qualité avec une réduction maximale de la variabilité. L'alliance du Lean et du Six Sigma permet de palier aux faiblesses des deux autres méthodes quand elles sont utilisées seules : les processus sont accélérés tout en étant plus fiables.

Les principes du Lean, du Six Sigma et du Lean 6 Sigma seront détaillés dans une première partie dans laquelle la méthode DMAIC, fil conducteur de la démarche Lean 6 Sigma, sera présentée et ses outils expliqués.

La deuxième partie sera consacrée à l'évaluation de l'utilisation de la méthode DMAIC dans les industries, notamment l'entreprise UPSA qui promeut l'utilisation de cette méthode dans la conduite de projet d'amélioration continue. Cette partie présentera également la création d'outils et de formations destinée à implémenter de façons pérennes la méthode DMAIC dans les pratiques des collaborateurs UPSA.

# I. La conduite de projet d'amélioration continue par la méthode DMAIC

## a. Conduite de projet

### i. Définition d'un projet

Selon la norme ISO 10006:2003 "Un projet est un processus unique, qui consiste en un ensemble d'activités coordonnées et maîtrisées, comportant des dates de début et de fin, entreprises dans le but d'atteindre un objectif conforme à des exigences spécifiques telles que les contraintes de délais, de coûts et de ressources". [2]

Un projet peut donc être défini comme une phase temporaire entre deux états, un début et une fin, focalisée sur un ou plusieurs objectifs, le résultat à atteindre, et limitée en temps et en ressources matérielles, financières et humaines. Il peut également se définir comme une démarche spécifique, qui permet de structurer méthodiquement et progressivement une réalité à venir. [3]

Le projet est une activité visant un but global avec une responsabilité de résultat car il répond à un besoin exprimé, qu'il soit clair ou non. C'est également une activité spécifique, singulière ou non répétitive. Cela implique une organisation et un planning propre au projet malgré l'incertitude qui accompagne souvent la démarche.

Les projets sont des activités combinatoires et pluridisciplinaires car l'atteinte du but ne dépend pas d'un seul paramètre mais est dépendante de divers services et métiers. Cette pluridisciplinarité permet de s'adapter aux variables exogènes du projet qui est un système ouvert, très sensible aux influences des événements et des acteurs extérieurs à l'entreprise. [4]

Les différentes disciplines doivent cependant coordonner leurs activités, parfois contradictoires. C'est le but du management de projet, qui consiste à définir et faire réaliser ces actions ainsi qu'à valider leurs résultats. [5]

### ii. Caractéristiques d'un projet

Beaucoup d'éléments très différents caractérisent un projet. Mais chaque projet peut être caractérisé en étant une action ponctuelle, unique, non répétitive, limitée dans le temps. Un projet est par définition une réponse à un besoin bien identifié par une démarche spécifique. Une des caractéristiques du projet est la mobilisation de compétences multiples et complémentaires nécessaire pour répondre à un modèle à fortes incertitudes caractérisé par des variables exogènes fortes.

L'organisation d'un projet est matricielle avec une double autorité et une coordination complexe d'acteurs multiples. [2]

La réussite d'un projet passe par trois paramètres fondamentaux. (Figure 1)

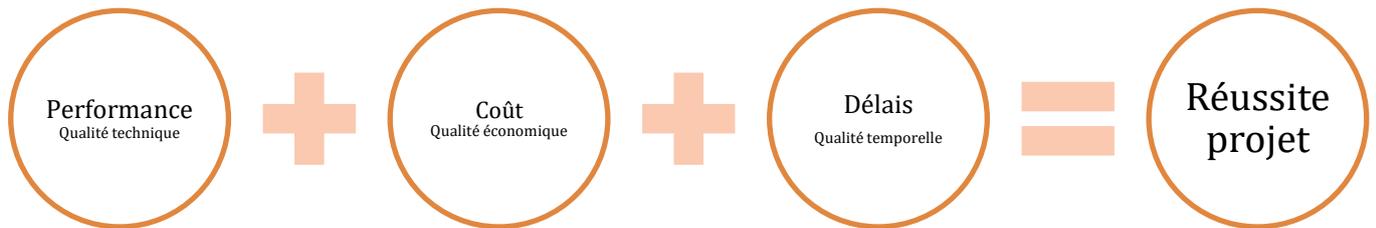


Figure 1 : Les trois paramètres de réussite d'un projet

La performance est la garantie de réussite d'un projet la plus sûre. En effet, les coûts et les délais dépendent directement de la performance. S'il y a une défaillance technique, cela entrainera des retards et ou et surcoûts.

Le coût représente l'objectif économique du projet que ce soit en termes de recettes ou de dépenses. Pour respecter cet objectif, il faut estimer avec précision, le détail, poste par poste, des coûts du projet. Il faut donc connaître précisément le développement du projet, les achats à réaliser et les tâches à exécuter. Cette estimation permet la maîtrise des dépassements de coûts internes et externes.

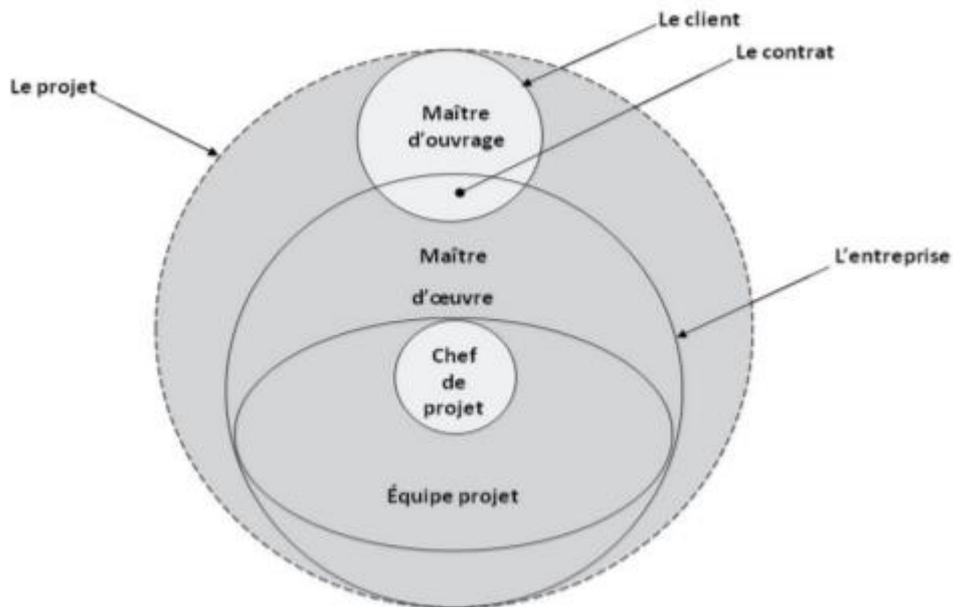
Le délai représente le respect de la date de livraison du projet. Pour respecter cet objectif, il faut estimer avec précision les délais d'approvisionnement et les durées de l'ensemble des tâches du projet. Toute nouvelle demande exprimée par le client intervenant en écart par rapport au contrat initial doit être répercutée dans le calendrier contractuel. [3]

La réussite d'un projet passe également par une phase d'anticipation des risques d'échec afin de s'en prémunir. Cette maîtrise des risques du projet se déroule en cinq temps forts [6] :

- 1) Etablissement de l'inventaire des risques
- 2) Valorisation des risques et de leur criticité
- 3) Définition des parades
- 4) Identification des points critiques
- 5) Révision de la table des risques

### iii. Principaux acteurs

Les parties principaux acteurs du projet sont représentés dans la *figure 2*.



#### Représentation des parties prenantes d'un projet

*Figure 2 : Représentation des parties prenantes d'un projet [3]*

##### ❖ Le maître d'ouvrage

C'est la personne qui exprime et caractérise son besoin en explicitant les contraintes de tous ordres. Dans une organisation industrielle, il est le client, organisme étatique ou industriel, qui passe les marchés relatifs à la globalité des travaux. Il représente l'ensemble des utilisateurs et doit donc assurer le lien entre les équipes du maître d'œuvre et les utilisateurs.

C'est le maître d'ouvrage qui prépare l'implémentation du système dans l'entreprise, suit l'avancement du projet et assure la communication autour du projet auprès des futurs utilisateurs. [2]

##### ❖ Le maître d'œuvre

Le maître d'œuvre est le fournisseur, en tant que personne physique ou morale, chargé de l'exécution du projet dans le respect des délais, des coûts, des ressources et de la qualité attendue.

##### ❖ L'équipe projet

Pour la conduite efficace d'un projet, il convient de mettre en place pendant et pour la durée du projet, une équipe projet intégrant les différents acteurs intervenant tout au long du cycle de vie du projet. [5]

#### ❖ Le chef de projet

Le chef de projet est désigné par le maître d'œuvre. Il a la charge de conduire le projet sous les aspects de performance, coûts et délais. Il doit également assurer la relation commerciale avec le client et le suivi technique et contractuel des sous-traitants. Il a également la charge de faire respecter les engagements contractuels.

Le chef de projet doit également réaliser un reporting périodique du projet à la direction générale. Ce reporting permet de procéder à l'état d'avancement à date du projet et d'attirer l'attention sur les risques à venir afin de prendre des mesures préventives et/ou correctives. Ce reporting permet également de capitaliser les expériences acquises afin de procéder aux retours d'expérience nécessaire vis-à-vis des futurs projets.

## II. Les concepts au service de l'amélioration continue

### a. Le Lean

#### i. Origine

Le terme Lean est apparu au début des années 1990 dans le livre "Le système qui va changer le monde" écrit par Dan Jones et James Womack. Ils y décrivent le système de production de Toyota, appelé TPS (Toyota Production System) qui est un nouveau mode de gestion des flux qui est un système de production au plus juste.

En plus du système de production au plus juste, ils introduisent des notions de zéro délai, zéro stock, zéro papier et zéro panne avec toujours comme objectif l'amélioration de la performance.

Taichi Ohno, ingénieur chez Toyota, fondateur de la démarche TPS la résumait comme ceci : "Tout ce que nous faisons est de surveiller le temps qui s'écoule entre le moment où le client émet un besoin et celui où ce dernier est satisfait. Le but est de réduire ce temps au minimum en éliminant au maximum tout ce qui est du gaspillage, sans jamais transiger sur le niveau de qualité attendu".

Bien que le terme soit apparu dans les années 1990, la démarche Lean a été appliquée dans le secteur automobile dès la fin des années 1980. [7]

#### ii. Concept

L'ensemble des principes du Lean peuvent être regroupés en 6 grands concepts communs [8] :

- Elimination des gaspillages
- Juste à temps
- Qualité
- Amélioration continue
- Management visuel
- Management des hommes

#### ❖ **Elimination des gaspillages**

Depuis le début de l'existence du Lean, l'élimination des gaspillages, les Mudras, est au centre de la démarche. Les gaspillages ne créent pas de valeur ajoutée. Ils ont un impact négatif sur la fluidité des processus.

Dans le système TPS, sept catégories de gaspillages ont été identifiées dans les organisations, notamment en production :

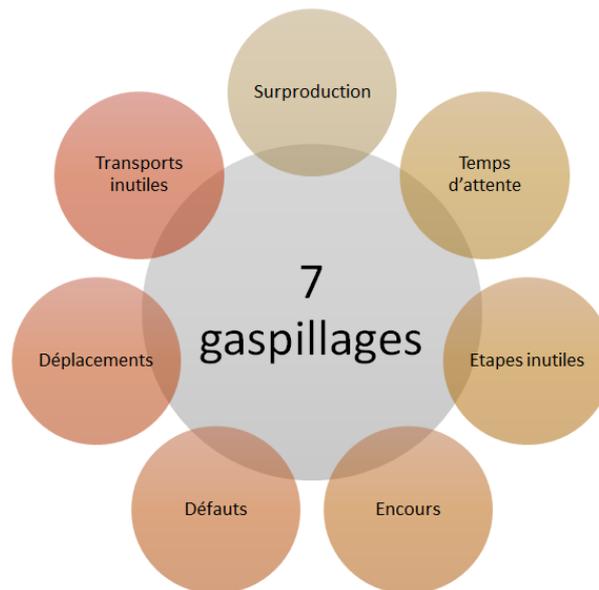


Figure 3 : 7 gaspillages du Lean

- **Surproduction** : c'est produire trop ou trop tôt par rapport aux besoins du processus en aval. Ce gaspillage peut être lié à une incompréhension des besoins du processus en aval ou à un problème de synchronisation entre les différents acteurs. La surproduction peut engendrer un ralentissement des flux, un encombrement inutile des stocks et un coût en cas de génération de rebuts.
- **Temps d'attente** : ils vont créer une interruption dans les flux du processus. Ils peuvent être liés à une mauvaise priorisation, à des pannes, à des retards de livraison, ou autres.
- **Étapes inutiles** : ce sont toutes les étapes ou activités réalisées au cours du développement du produit qui ne créent aucune valeur ajoutée. Ce gaspillage peut être lié au manque de capitalisation ou au manque de standardisation. Ces étapes inutiles entraînent un coût de production plus élevé que prévu et donc une marge qui s'amenuise en prenant le risque que la sur-qualité ne réponde plus aux attentes du client.
- **Encours et stocks** : ce sont toutes les activités qui attendent d'être finalisées ou toutes les informations qui attendent d'être prises en compte. Ce gaspillage est souvent lié à un mauvais séquençement des tâches. Il peut être également expliqué par le fait que plus on a d'activités en parallèle, plus on va mettre de temps à terminer les activités. L'augmentation de l'encours engendre l'immobilisation financière et une perte d'espace de stockage.
- **Défaut** : cela correspond à tout ce qui n'est pas bon du premier coup. Les défauts entraînent une perte de temps et d'argent lié à travail supplémentaire et aux déchets mais aussi une image négative auprès des clients.
- **Déplacements** : c'est quand il y a trop de déplacement des personnels. Cela peut être dû à un mauvais aménagement des postes de travail. Dans ce cas, l'ergonomie du poste est à revoir. Si cela est lié à un mauvais rangement des documents et des pièces, des outils du Lean comme le 5S pourront aider à le solutionner.

- Transports inutiles : c'est quand il y a trop de déplacements de matériel ou d'informations de places en places. Les transports inutiles sont consommateurs de ressources et de temps et augmentent le risque de dégradation.

Dominica DeGrandis, dans son livre « Making Work Visible » a identifié quatre gaspillages supplémentaires [9] :

- Dépendances extérieures mal estimées : lorsqu'un projet ou une activité dépend d'une entité extérieure que l'on ne contrôle pas et qui n'a pas les mêmes objectifs et priorités, le risque d'attente s'accroît. Toute dépendance vis-à-vis de l'extérieur augmente la probabilité de ne pas finir dans les temps si on a fait une mauvaise estimation.
- Demandes non planifiées : les nouvelles demandes urgentes non planifiées remplacent les tâches urgentes en cours d'exécution et cela provoque l'interruption du flux. En plus de créer l'interruption du flux, elle peut générer de la frustration chez les parties prenantes et ainsi accroître les délais tout en nuisant à la productivité.
- Conflit de priorité : si tout est urgent et qu'aucune règle claire n'est établie, rien n'est fait dans les temps. Il en est de même si la priorité change constamment.
- Activités négligées ou procrastination de l'organisation : ce sont toutes les activités que l'on repousse jusqu'au jour où un gros problème survient. Cela correspond aux maintenances que l'on ne fait pas toujours, aux standards que l'on ne prend pas le temps de retravailler ou revisiter ou encore aux capitalisations et retours d'expérience que l'on ne prend pas le temps de faire.

Un dernier gaspillage peut être mis en évidence dans les entreprises : les pertes intellectuelles qui correspondent à la sous-utilisation des capacités et des talents de l'entreprise. Ce gaspillage se constate surtout dans le domaine des services. Il peut se produire notamment dans le cadre de la résolution de problèmes si on néglige l'avis des personnes qui connaissent le mieux le métier. Afin de traiter rapidement et efficacement ce type de gaspillage, l'entreprise doit inciter ses équipes à s'impliquer et à contribuer à son amélioration continue en leur témoignant de la confiance et de la reconnaissance.

#### ❖ **Le Juste à temps**

Afin d'assurer un flux continu des produits et ainsi d'éliminer les encours, la méthode Lean se base sur le principe du "Juste à temps" développé dans les années 1950 par Ohno.

Le « juste à temps » vise à fabriquer le produit en quantité juste nécessaire, au moment voulu et disponible à l'endroit souhaité. Pour cela, différentes notions sont essentielles : les flux tirés, le lissage de la charge de travail, la réduction des changements de série et l'utilisation de systèmes Kanban. [10]

Le « juste à temps » intègre un processus d'amélioration permanente induisant une remise en cause constante des éléments établis. Beaucoup de dysfonctionnements au sein des entreprises peuvent nuire à sa mise en œuvre (rebut, ruptures d'approvisionnements, pannes, absentéistes). [11]

#### ❖ **L'amélioration continue**

L'amélioration continue est une démarche graduelle qui s'oppose aux changements brusques. L'amélioration continue se base sur 10 principes. (*Tableau 1*)

1. Casser les paradigmes	L'amélioration continue pousse à penser différemment, quitte à remettre en cause les évidence
2. Travailler les processus autant que les résultats	Pour faire de l'amélioration continue, les acteurs doivent travailler sur les processus de manière à améliorer le niveau de qualité et d'homogénéité des résultats
3. Evoluer dans un cadre global	Les objectifs d'efficacité doivent être définis pour l'ensemble des acteurs d'un même processus et les acteurs doivent prendre conscience de leur rôle dans la réalisation de l'objectif global du processus
4. Ne pas juger, ne pas blâmer	Le respect mutuel des acteurs est un principe clé de l'amélioration continue
5. Considérer l'étape suivante comme un client	L'amélioration continue introduit la notion de client interne. Les problèmes doivent être traités et remédiés là où ils apparaissent et non en phase terminale de réalisation du processus
6. Faire de la qualité une priorité	La qualité doit être intégrée aux objectifs de performance au même titre que les coûts et délais
7. Donner une orientation marché au changement	Les entreprises doivent comprendre les besoins des clients qu'ils soient exprimés explicitement ou implicitement de manière à les traduire en activité à réaliser
8. Gérer les problèmes en amont	Le management de la qualité doit être introduit le plus possible en amont du processus de manière à éviter l'apparition tardive de problèmes plus difficiles et plus coûteux à régler
9. Baser les décisions sur des données tangibles	La résolution de problème doit se baser sur des faits et des données non sur des intuitions ou opinions. Il faut donc collecter les données et vérifier leur validité
10. Identifier les véritables causes du problème	Il ne faut pas s'arrêter à la première cause visible du problème mais remonter à la cause racine. Il faut également vérifier que la résolution des problèmes ne cause pas l'apparition de nouveaux problèmes

Tableau 1 : Dix principes de l'amélioration continue [12]

Pour que la culture de l'amélioration continue devienne un état d'esprit, il est essentiel que l'ensemble des acteurs de l'entreprise collabore et participe au travers de diverses actions d'amélioration.

## b. Le Six sigma

### i. Origine

Le Six sigma est né aux Etats Unis dans les années 1980 chez Motorola. L'effort de qualité lié à cette méthode a été porté par Mikel Harry, ingénieur.

Le Six sigma a été rendu célèbre par General Electric dans les années 1990. Ce sont les premiers qui eurent l'idée d'appliquer cette technique à tous les niveaux de l'entreprise.

Au fil des années, l'approche six sigma s'est développée dans les grandes entreprises américaines (Bombardier, IBM, Polaroid, Ford Motor), suisses (ABB), asiatiques (Toshiba, Sony, Suzuki) et Européennes (Axa, Air France) au début des années 2000.

Les grandes entreprises françaises montrent un intérêt particulier au Six sigma depuis peu.

### ii. Concept

L'idée du Six sigma est de mesurer les défauts présents dans un processus afin de les éliminer. Le Six sigma veut réduire la variabilité à travers la mesure. Il est une discipline de management basée sur des faits vérifiables statistiquement qui vise à améliorer les processus de l'entreprise dans le but de réaliser durablement des profits par une satisfaction client optimale.

Le Six sigma se base sur différentes idées :

- Tous les processus ont de la variabilité
- Toutes les variabilités ont des causes
- Généralement les causes sont peu nombreuses
- Si on connaît ces causes, on peut les contrôler
- Les conceptions doivent donner des processus robustes aux variations restantes

L'insatisfaction client résulte toujours d'un écart entre une situation attendue et une situation réelle : une variabilité. [13]

L'objectif de qualité est atteint par la réduction de la variabilité. L'approche 6 sigma est une approche curative. Elle concerne plutôt les projets en phase de conception détaillée, d'industrialisation ou de production. [14]

Afin de réduire la variabilité sur la caractéristique d'intérêt, il faut en comprendre le comportement et les paramètres qui ont une influence sur cette caractéristique.

Le Six sigma a comme rôle principal la démocratisation et la vulgarisation des outils nécessaires à l'identification de la caractéristique d'intérêt, des paramètres influençant et des clés nécessaires à la résolution des problèmes.

Plus le sigma est faible, plus les défauts par millions sont élevés. (*Tableau 2*)

Sigma	Défauts par million	% de bon
6	3.4	99.9996
5	233	99.977
4	6 200	99.38
3	67 000	93.3
2	310 000	69
1	690 000	31

*Tableau 2 : Correspondance Sigma et défauts par million [13]*

René Séon, professeur à l'IUT Logistique industrielle Organisation d'Orléans a mis en parallèle les équivalences des sigmas avec les événements qui peuvent toucher notre vie quotidienne. (*Tableau 3*)

	3.8 sigma	6 sigma
Défauts par millions	10 000	3.4
% de bons	99.0	99.9996
Eau potable	15 minutes d'eau non potable chaque jour	1 minute d'eau non potable tous les 7 mois
Erreurs	5 000 erreurs médicales par semaine	1.7 opération ratée par semaine
Aéroport	1 atterrissage par jour	1 atterrissage tous les 5 ans
Electricité	Pas d'électricité 3 heures par mois	1 heure de coupure tous les 34 ans

*Tableau 3 : Correspondance Sigma et évènement de la vie quotidienne [15]*

## c. Le lean six sigma

### i. Origines

D'abord utilisées de façon isolée, les approches Lean et Six sigma ont été combinées en raison de leur complémentarité. Le Lean 6 sigma permet de pallier les faiblesses du Lean et du Six sigma quand ils sont utilisés seuls (*Tableau 4*) : "On ne peut atteindre une vitesse maximale sans améliorer de conserve la qualité, pas plus qu'une qualité optimale n'est envisageable sans un accroissement de la vitesse".

	Lean	Six sigma
Objectifs principaux	<ul style="list-style-type: none"><li>- Elimination des gaspillages</li><li>- "Faire plus, plus vite"</li><li>- Approche intuitive, résolution de problèmes simples</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Réduction de la variabilité</li><li>- Qualité</li><li>- Approche analytique et rationnelle, résolution de problèmes complexes</li></ul>
Outils exploités (Liste non exhaustive)	VSM, 5S, Juste à temps, Standardisation, Kaizen	Voice of customer, Statistiques, DMAIC, Cartes de contrôles
Résultats	Visibles à court terme par petits pas vers la pérennisation	A moyen et long terme

*Tableau 4 : Apport complémentaires du Lean et du Six sigma [17]*

Différentes expériences ont démontré que les entreprises combinant le Lean et le Six Sigma ont pu réduire leur "lead time", délai entre le début et la fin d'un processus de 80%, les coûts de non-qualité de 20% et ont amélioré leurs livraisons de 99%. [18]

## ii. Piliers

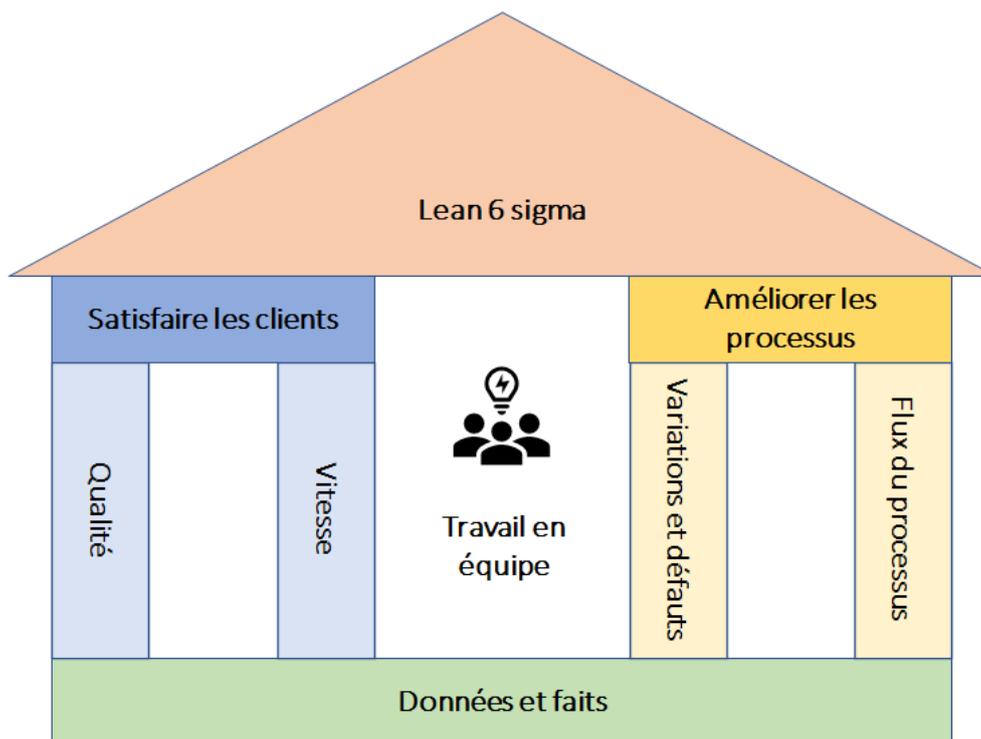


Figure 4 : Piliers du Lean 6 Sigma

Le premier pilier du Lean 6 sigma est la satisfaction du client en termes de qualité et de vitesse. La voix du client est donc un paramètre essentiel à prendre en compte dans les décisions sur les produits et les services. Dans le cadre du Lean 6 sigma, le client peut être externe à l'entreprise ou interne si les projets d'amélioration visent à améliorer la vie de l'entreprise.

La satisfaction du client s'appuie sur trois axes : vitesse, qualité et coût bas. Lors de l'achat d'un produit ou d'un service, le client veut qu'il soit livré le plus rapidement et en temps voulu, sans erreur et au prix le plus bas possible.

Le Lean 6 sigma permet de faire ce lien entre vitesse et qualité car il démontre qu'une qualité élevée permet d'atteindre une grande vitesse, que l'élimination des retards dans les processus, donc l'augmentation de la vitesse, permet d'obtenir une plus grande qualité. Il montre également que le coût des retards et les coûts de non-qualité font augmenter le prix du produit ou du service donc que l'augmentation de la qualité et de la vitesse permet de réduire les coûts.

L'objectif du Lean 6 sigma est donc d'éliminer tout ce qui ne répond pas aux besoins des clients, les défauts. Un des défis du Lean 6 sigma sera donc la définition et la mesure de ces défauts.

Le deuxième pilier du Lean 6 sigma est l'amélioration des processus afin d'atteindre deux objectifs : l'élimination de la variation, source majeure de défauts, et l'amélioration des flux du processus. L'amélioration des processus peut passer par l'élimination des étapes du processus qui n'ont pas de valeur ajoutée pour la satisfaction du client. Une complexité trop grande du processus peut entraîner une augmentation des coûts, du temps et du nombre de défauts.

Le troisième pilier du Lean 6 sigma est la collaboration. Le travail d'équipe ne doit pas se limiter à la simple réalisation des améliorations mais consiste à créer un environnement de collaboration destiné aux échanges afin de privilégier les améliorations et la résolution de problèmes. Une des clés de la collaboration est l'écoute, essentielle à la compréhension surtout dans des moments de tensions au sein du groupe.

Le dernier pilier du Lean 6 sigma est de fonder ses décisions sur des données et des faits. Ce point peut être difficile à appréhender pour différentes raisons :

- L'accessibilité aux données : certaines données ne sont pas disponibles en début de projet ou sont difficiles à quantifier
- Une formation insuffisante en recueil ou analyse de données : il est parfois difficile de savoir de quelles données le projet requiert, comment il est possible de les requérir, à quelle fréquence et comment les analyser une fois qu'elles sont disponibles

Dans le Lean 6 sigma, les données permettent de comprendre le processus, quels sont les problèmes et quelles sont les solutions qui fonctionnent.

Dans un deuxième temps les données permettent de contrôler les améliorations du processus afin de suivre le fonctionnement et afin de détecter tout signe avant-coureur de problèmes.

### iii. Acteurs

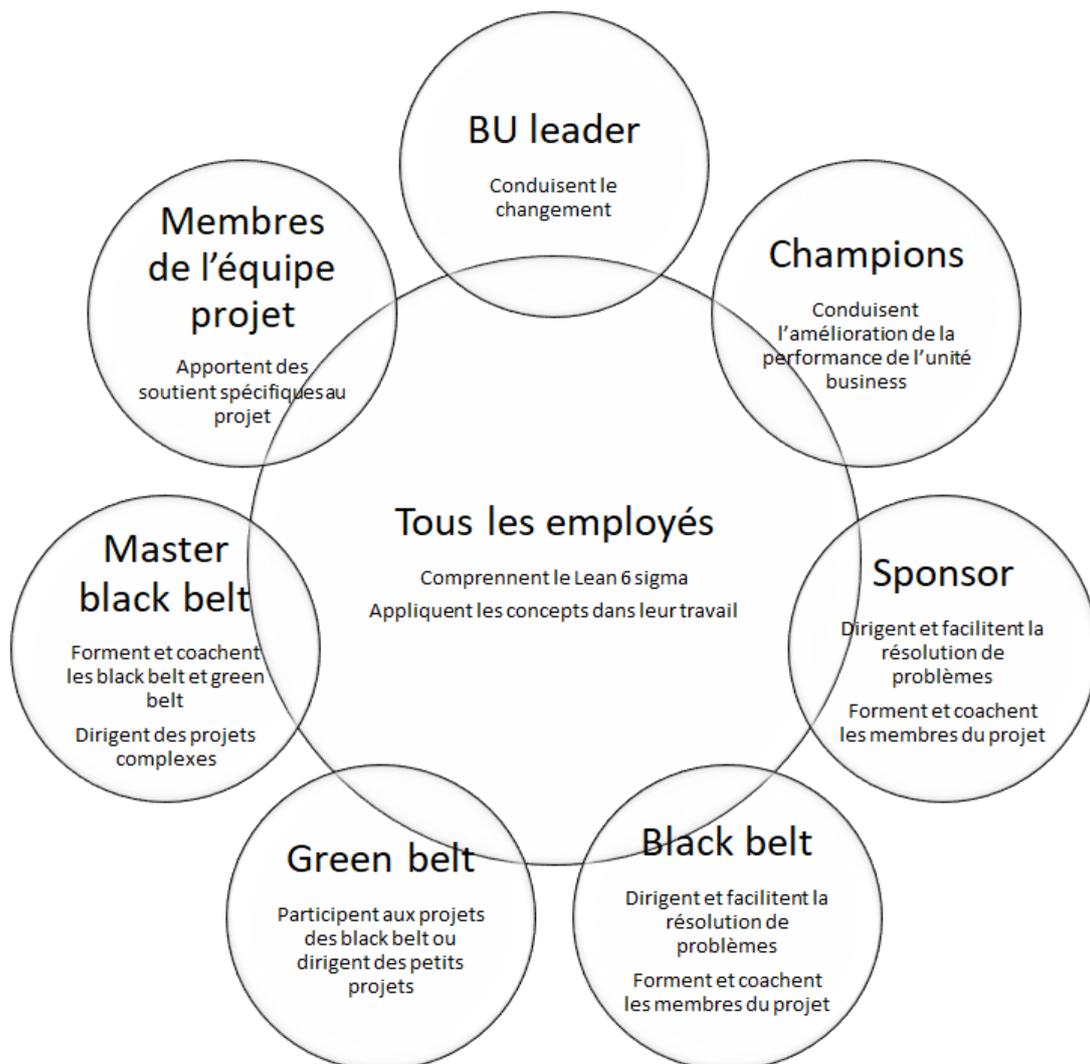
La méthode Lean 6 sigma est déployée au sein des entreprises par différents acteurs spécifiques formés.

- Les champions : ils ont le pouvoir de décision des projets réalisés dans leur secteur de l'entreprise et allouent les ressources humaines tout en supervisant la réalisation des projets. Ils participent aux revues de fins de phases du cycle DMAIC en coordination avec les chefs de projet. Il peut intervenir dans la résolution des conflits liés au déroulement des projets.
- Les sponsors : ils sont chargés des ressources financières attribuées aux projets. Il s'agit généralement de la direction de l'entreprise.
- Les Belts :
  - Master Black Belt : ils sont experts de la méthode. Ils dirigent et aident les Black Belt et forment leurs collaborateurs au Lean 6 Sigma. Ils permettent de conduire la culture Lean 6 sigma au sein des entreprises sans avoir besoin de consultants extérieurs. Ils sont garants du respect de la méthodologie.
  - Black Belt : ils pilotent les projets d'amélioration continue à fort potentiel. Ils sont totalement dédiés à la démarche. Afin de devenir Black belt, ils ont dû suivre une formation de quatre semaines étalées sur quatre mois afin de devenir des experts.

- Green Belt : ils pilotent des projets d'amélioration continue plus petits avec le cycle DMAIC. Eux ne sont formés que sur une période de deux mois et sont experts de leurs processus.
- Yellow Belt : ils déploient les outils de base du Lean 6 sigma dans un contexte de résolution de problèmes au sein de leur secteur. Ils n'ont pas en charge de gros projets mais sont garant des bonnes pratiques à son niveau.
- White Belt : ce sont les débutants en Lean 6 sigma, les collaborateurs qui ont été sensibilisés aux concepts de valeur ajoutée et de variations

*Les durées de formation sont données à titre indicatif. La durée du parcours peut varier selon les organismes de formation.*

Une organisation Lean 6 sigma au sein de l'entreprise pourrait être représentée comme sur la *figure 5*. Cette organisation fait également intervenir les BU leader, dirigeant de la Business Unit qui conduisent le changement et sans qui les projets Lean 6 sigma ne sont pas implémentés.



*Figure 5 : Organisation d'une entreprise Lean 6 sigma [18]*

## iv. Méthodes associées au Lean 6 sigma

### 1. Gemba Walk

Faire une Gemba Walk consiste à aller sur le terrain pour se rendre compte de la situation. Dans la conduite de projet, il existe trois sources majeures de collecte de données : la documentation, les observations et les interviews. La gemba walk permet de faire des observations et des interviews au plus près du terrain afin de connaître les vrais problèmes.

La Gemba walk permet d'effectuer des constats factuels tout en montrant l'intérêt du management pour le travail des collaborateurs.

Avant d'effectuer le tour des ateliers, il faut établir un parcours type permettant d'observer les éléments clés qui marquent la vie du secteur. Il faut également définir les données et les indicateurs à observer pendant ce tour.

Lors de la Gemba Walk, les conversations et les observations se portent principalement sur les indicateurs, les résultats, les écarts et les plans d'actions mais aussi sur les problèmes, les incidents et les faits marquants de l'atelier. [19]

### 2. Chantiers Kaizen

Le mot Kaizen est la contraction de deux mots japonais : Kai, qui signifie "changer" et Zen, qui signifie "vers le mieux". Le Kaizen est un processus collectif d'amélioration continue peu coûteux et un état d'esprit orienté vers la perfection.

L'objectif du Kaizen est l'amélioration des processus par l'élimination des Muda qui passe par l'amélioration des performances en termes de Qualité, Coûts, Délais.

Le meilleur moyen de faire adhérer le personnel de l'entreprise à la méthode est de le conduire sous forme de chantiers Kaizen.

Un chantier Kaizen, appelé également Hoshin, est habituellement structuré en trois étapes :

- La préparation, qui dure en général une journée. Son but est de confirmer le périmètre du chantier, de constituer le groupe pluridisciplinaire de participants, de fixer les défis, objectifs et indicateurs pour les mesurer et d'organiser la logistique du déroulement. Au sein de l'équipe devra être désigné un animateur, garant de la méthodologie et un pilote, chargé de faire appliquer localement les mesures définies par les participants.
- La partie « intensive », qui dure trois à cinq jours consécutifs. Cette phase permet d'analyser la situation de départ, de proposer des solutions d'amélioration et de les mettre en place, de définir les nouveaux standards de travail et d'élaborer des plans d'actions PDCA pour la suite des opérations.
- La dernière partie est la partie « suivi » qui permet de stabiliser et consolider la nouvelle situation. Le but de cette partie est de finaliser le plan d'action, de surmonter les obstacles survenus en cours de route et de former l'ensemble des opérateurs de la zone.

Il est important de changer au plus vite l'environnement du terrain afin de montrer qu'il s'y est passé quelque chose.

Après le chantier, le nouvel environnement de travail est intégré dans l'atelier et sa gestion et son organisation sont pris en charge par le management local. [19]

### 3. A3

Le rapport A3 est un outil de présentation synthétique et structuré de la résolution d'un problème ou de l'avancement d'un projet.

Le rapport A3 a d'abord été mis en place par Toyota. Le choix du format A3 est lié au fait que ce soit la taille maximale acceptée par un télécopieur. [20]

Ce rapport consiste à faire figurer les tenants et aboutissant d'un problème ou d'un projet sur une seule feuille de papier de dimension A3 (29,7 x 42,0 cm). Pour faciliter la communication visuelle, les informations sont souvent synthétisées sous forme de graphiques. [21]

Le format pousse à être le plus synthétique possible. Le document est standardisé au sein de l'entreprise afin que tous les collaborateurs puissent comprendre et trouver les informations sur n'importe quel projet.

Même si le modèle A3 est personnalisé par les entreprises, il est toujours organisé selon une même logique

- Une partie consacrée à la description de la situation actuelle, à l'analyse de cette situation et aux objectifs
- Une partie consacrée aux mesures décidées, au plan d'action et au suivi

Les rubriques devant apparaître dans un A3 sont renseignées dans la *figure 6*. [19]

<b>Titre du projet / Problème rencontré</b>	Nom de la personne responsable Date
Contexte : - Faits - Chiffres	Mesures à prendre
Situation actuelle : - Analyse des besoins et des conditions - Données chiffrées	Plan d'action - Qui - Quoi - Quand
Objectifs d'amélioration	Plan de suivi : - Indicateurs - Nouveaux standards

Figure 6 : Informations nécessaires à un support A3

## 4. DMAIC

### a) Définition

Le modèle DMAIC est défini par Hennion et Makhlouf comme un ensemble d'outils composés de cinq phases pour définir et optimiser les processus métiers et industriels. Le DMAIC est un cycle itératif utilisé pour optimiser les processus existants. Cette démarche constitue la base d'un projet systématique, s'appuyant sur des faits et des chiffres, afin d'atteindre des résultats pérennes et mesurables.

### b) Les outils associés

Chaque phase du DMAIC a ses outils dans le but de répondre aux objectifs. Cette partie sera consacrée à une boîte à outils pour conduire un DMAIC.

<b>Phase</b>	<b>Objectif</b>	<b>Outils</b>
<i>Définir</i>	Définition du projet, de l'état actuel et de l'objectif du projet Définition des exigences du client et du métier	Charte projet Exigences critiques du client Plan de communication SIPOC RACI Fast Business Case
<i>Mesurer</i>	Définition de la situation de départ, des chiffres clés	Swimlane VSM Diagramme pareto Capabilités KPI
<i>Analyser</i>	Identification des causes du problème et des variables clés du processus	QQOQCP 5 pourquoi Diagramme d'Ishikawa AMDEC
<i>Innover / Améliorer</i>	Mise en place de la solution et proposition de solutions alternatives	5S SMED 20 questions Poka Yoke Brainstorming Benchmarking Matrice bénéfice / effort Innovation collaborative Plans d'expérience Standard work
<i>Contrôler</i>	Sécurisation de la pérennité du résultat et formalisation du processus	Plans de contrôle Managements visuels Cartes de contrôle Cycle PDCA

Tableau 5 : Objectifs et outils associés aux différentes phases du DMAIC [22]

### a. Phase Define

Cette étape permet de cadrer le projet, de définir son périmètre, les gains attendus, les ressources et les délais nécessaires.

L'objectif est de définir les données de référence et de traduire l'impact sur les clients en termes de valeurs clés.

Lors de cette phase, le choix de l'équipe est fait. La constitution d'une équipe doit répondre à plusieurs exigences [16] :

- Il faut s'assurer que les services potentiellement concernés par le projet ont un représentant disposant du savoir, de l'expérience et de la formation en adéquation avec ce projet
- Il faut également s'assurer que toutes les personnes impliquées dans le projet ont les mêmes bases pour la compréhension et les mêmes attentes

#### i. Charte projet

La charte projet est un document essentiel au lancement d'un projet par la méthode DMAIC.

Ce document résume les principales informations nécessaires à la conduite du projet comme :

- La définition du problème
- Le responsable du projet et son sponsor
- L'identification des paramètres critiques pour le client
- La mise en évidence de l'état actuel et de l'état souhaité en fin de projet
- Les données financières du projet
- Les limites du projet
- La définition du groupe de travail
- La planification du projet avec des dates limites pour la fin des étapes du DMAIC

Cette charte est destinée aux décideurs et au comité de pilotage du projet et son approbation engage l'équipe en termes de résultats attendus et en termes de délais.

Un exemple de charte projet est présentée en *figure 7*.



Le diagramme CTQ, Critical to Quality, est une technique qui permet d'identifier une liste de caractéristiques essentielles à partir des informations relatives à la voix du client. Ce diagramme a pour objectif de décomposer le besoin du client en exigences critiques, classées en trois catégories, qualité, coût, délais, qui doivent pouvoir être mise en face des caractéristiques techniques que l'on sait mesurer. Pour chaque caractéristique il faut ensuite déterminer une cible et des spécifications limites. [22]

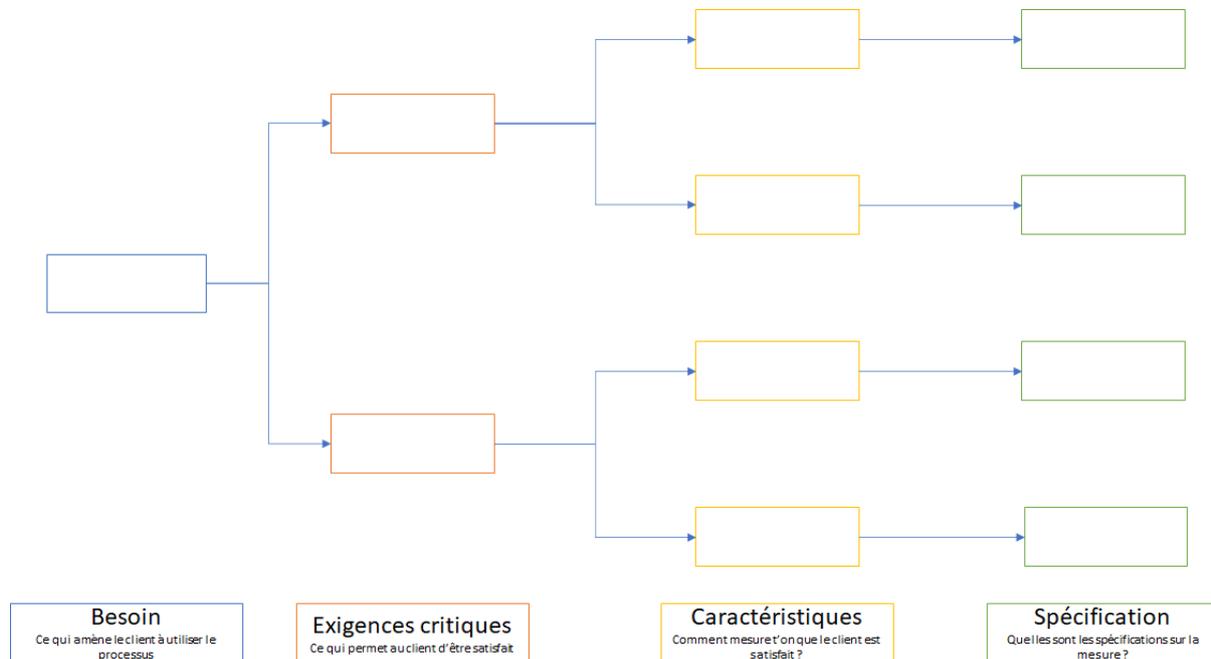


Figure 8 : Exemple de diagramme CTQ

### iii. Plan de communication

Le plan de communication d'un projet est un outil vivant. Sa version initiale permet d'envisager tous les aspects de communication à prendre en compte à l'égard des différentes cibles.

Un plan de communication efficace tient compte de deux éléments : l'objet et les livrables du projet et les objectifs en termes de communication.

Dans l'établissement du plan de communication, l'identification des cibles est un paramètre très important : il faut intégrer toutes les parties prenantes au projet mais également, en fonction du projet, des équipes d'autres services ou des partenaires extérieurs qui pourront aider au bon déroulé du projet.

Les cibles doivent être groupées et hiérarchisées en fonction de différents paramètres :

- La conviction à l'égard du projet
- L'implication par rapport au projet
- Le type de support de communication préféré
- Leur localisation (sur le lieu du projet ou sur un autre lieu)

Il existe différents canaux et supports afin de réaliser les actions de communication.

Le choix du canal devra se faire en fonction du public visé et du message à transmettre. La richesse du contenu de l'information sera également dépendante du type de média.

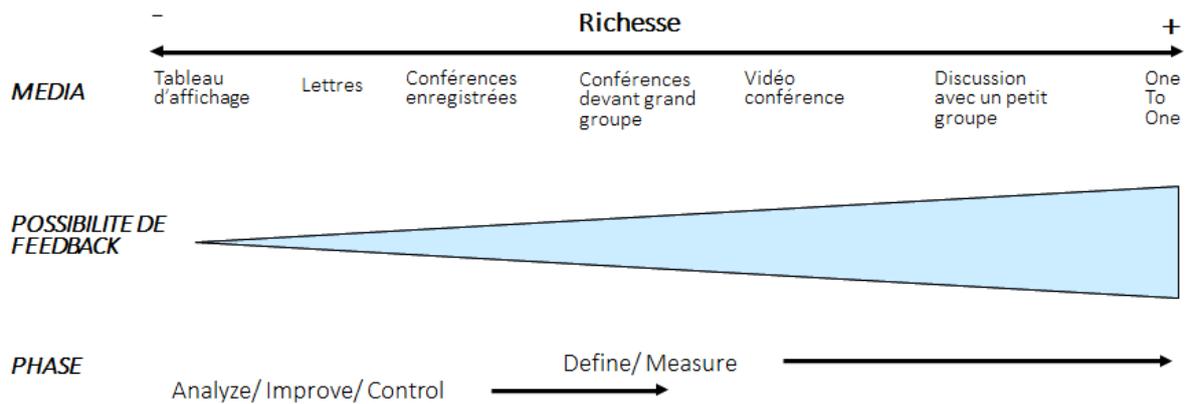


Figure 9 : Types de canaux en fonction de leur richesse, leur possibilité de feedback et de la phase DMAIC dans laquelle le projet est

Le choix des canaux de communication devra respecter l'enveloppe budgétaire dédiée, les délais de réalisation et les compétences disponibles.

Une fois que les cibles, les messages et les canaux sont identifiés, il faut décider de la planification des actions de communication. Pour chaque groupe, il faut décider à quel moment on émet le message et à quelle fréquence.

Une fois tous ces paramètres identifiés, il est possible de les résumer dans un tableau afin d'avoir la vision des tâches à faire tout au long du projet.

Qui ?	Comment ?	Objet	Message clé	Rédacteur	Fréquence	Commentaires

Tableau 6 : Tableau séquençant les tâches à faire [24]



## v. RACI

Le RACI est un outil visant à limiter les ambiguïtés des rôles des différentes personnes au sein du projet. Il permet de s'assurer que la responsabilité de l'action est donnée aux personnes qui peuvent en être réellement responsables. Un manager n'a pas toujours la main mise sur tous les process.

Le RACI permet de classer les parties prenantes du projet en quatre catégories distinctes :

- R - "Responsible" : la ou les personnes qui font l'action. La responsabilité peut être partagée.
- A - "Accountable" : c'est la personne décisionnaire, qui détient le pouvoir d'autorité pour les activités ou décisions. Il ne peut y en avoir qu'un seul par action. C'est celui qui doit rendre des comptes si la ligne n'est pas délivrée comme attendue.
- C - "Consult" : cette personne sera consultée avant la décision finale. C'est généralement un expert sur le sujet.
- I - "Inform" : ce sont les personnes qui ont besoin d'être informées lorsqu'une décision est prise ou une action est effectuée.

Le processus de réalisation du RACI doit se faire en 5 étapes [25] :

- Identification des actions du projet en commençant par les actions à fort impact
- Détermination des décisions et actions et les nommer par des verbes d'action
- Préparation de la liste des rôles et personnes impliquées dans les tâches. Les rôles peuvent être selon des personnes, groupes de personnes ou des services de l'entreprise. Les postes des personnes sont préférables aux noms (cela permet de garder le RACI dans le temps si de nouvelles personnes sont assignées à ces postes)
- Développer le RACI, de préférence commencer par le R, puis le A, le C et finir par le I
- Demande de feedback aux équipes projet et diffuser à toutes les personnes inscrites dans le RACI

Le RACI peut être établi en début de projet ou en cours de projet si une confusion entre les rôles et responsabilités le freine, qu'il y a trop d'intervenants ou pas assez d'acteurs. Dans le deuxième cas, il faudra établir un RACI de la situation actuelle puis le retravailler avec des décideurs et acteurs du projet. [26]

		Parties Prenantes / Rôle											
Etapas du processus SIPOC	Action du processus ou décision	Responsible	Accountable	Consulté	Informé								

Figure 11 : Structure d'un RACI

Le fast Business case permet de définir les aspects économiques du projet. En début de projet, il faut tenir informé le contrôle de gestion afin de suivre les gains et les coûts.

Les coûts peuvent être directs ou indirects. Dans un projet DMAIC ils sont majoritairement :

- Le temps passé par les membres du groupe de travail
- Les investissements que l'on devra envisager
- La récolte des données sur le terrain
- Les ralentissements ou arrêts de production pour faire les essais ou modifications de processus

Les coûts engagés sont parfois difficiles à estimer. La gestion du projet devra donc être liée à une gestion financière qui permettra tout au long du projet d'affiner la première estimation.

Les gains prévisionnels sont également difficiles à estimer. La partie "économies réalisées" est facilement identifiable mais d'autres gains seront plus difficilement quantifiables. On pourra donc dans le projet opposer gains mesurables et non mesurables. En gain non mesurable on pourra trouver l'amélioration de l'image de l'entreprise, la perte de temps de l'encadrement pour gérer le quotidien ou encore une meilleure ambiance de travail liée à la réduction des problèmes. [23]

## *b. Phase Measure*

Cette phase permet de quantifier les dysfonctionnements afin de les prendre en charge. Elle permet également d'impliquer tout le personnel à la démarche d'amélioration continue.

Cette étape a pour objectif d'évaluer correctement la situation actuelle de la performance des processus impliqués par comparaison avec les différentes exigences du client. Pour cela, il faut rechercher les données mesurables caractérisant le processus à partir d'un échantillon précis et de mesurer le résultat existant.

Elle peut se décliner en trois actions majeures :

- Valider le processus de mesure : vérifier que la chaîne de mesure n'est pas une source importante de variabilité
- Récolter des données permettant d'évaluer la performance du processus : cela permettra d'avoir la vision de la situation actuelle
- Evaluer la capacité actuelle

La mesure doit porter sur le produit mais également et surtout sur le processus. Si l'entreprise est capable de quantifier la satisfaction des clients sur les CTQ, et le fonctionnement de ses processus, elle peut relier les deux et mettre en évidence les caractéristiques qui ont un impact sur la performance. Elle peut gérer à partir des faits plutôt que par les sensations.

La mesure porte sur trois éléments [23] :

- Les sorties du processus perçues par le client
- Les entrées du processus ayant une influence sur les sorties
- Les variables du processus permettant de caractériser sa performance en termes de coût, qualité, délais, sécurité.

i. Cartographies

1. Swimlane

La cartographie Swimlane ou cartographie de flux fonctionnels croisés est une cartographie à plusieurs niveaux qui permet la représentation de tous les processus et de leurs liens logiques en termes d'information, matière ou production.

Elle permet de faire apparaître clairement les interfaces qui peuvent être des obstacles à la fluidité des flux.

Dans ce type de cartographie, les fonctions ou parties prenantes sont représentées par des couloirs de haut en bas tandis que le processus se déroule de gauche à droite. [22]

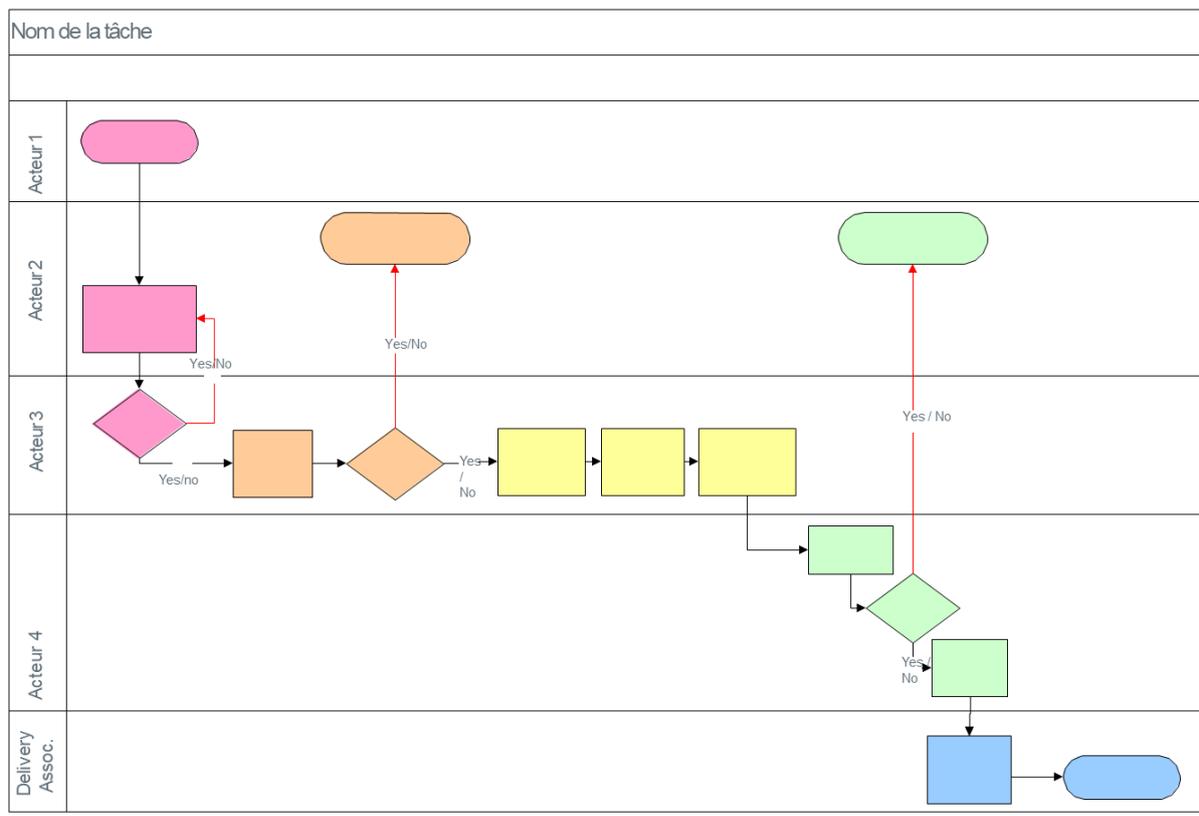


Figure 12 : Exemple de cartographie Swimlane

## 2. Value Steam Mapping

La Value Steam Mapping que l'on peut traduire par cartographie du flux de valeur consiste à représenter le flux de création de valeur dans le processus afin de différencier les tâches à valeur ajoutée et les tâches à non-valeur ajoutée.

Les flux peuvent être de deux sortes au sein des organisation : les flux tirés et les flux poussés (tableau 7).

Flux tirés	Flux poussés
Il s'agit de produire uniquement ce que l'on a vendu. La demande externe « tire » la production de produits finis et c'est la demande interne qui « tire » la production des composants.	Il s'agit de la gestion traditionnelle de l'atelier. Les prévisions de ventes et calculs de besoin qui conduisent à des lancements en fabrication. On produit ce que l'on a prévu de vendre.

Tableau 7 : Comparaison entre flux tirés et flux poussés [27]

La Value Stream Mapping est un outil popularisé par Mike Rother et John Shook dans leur livre « Learning to See ».

Cette cartographie utilise ses propres symboles (figures 13 et 14) qui permettent une lecture et une compréhension aisée du processus.

Sur une même cartographie sont représentés les flux physiques et les flux d'information associés. Cela permet d'identifier rapidement les sources de gaspillage et de sous performance d'un processus. [27]

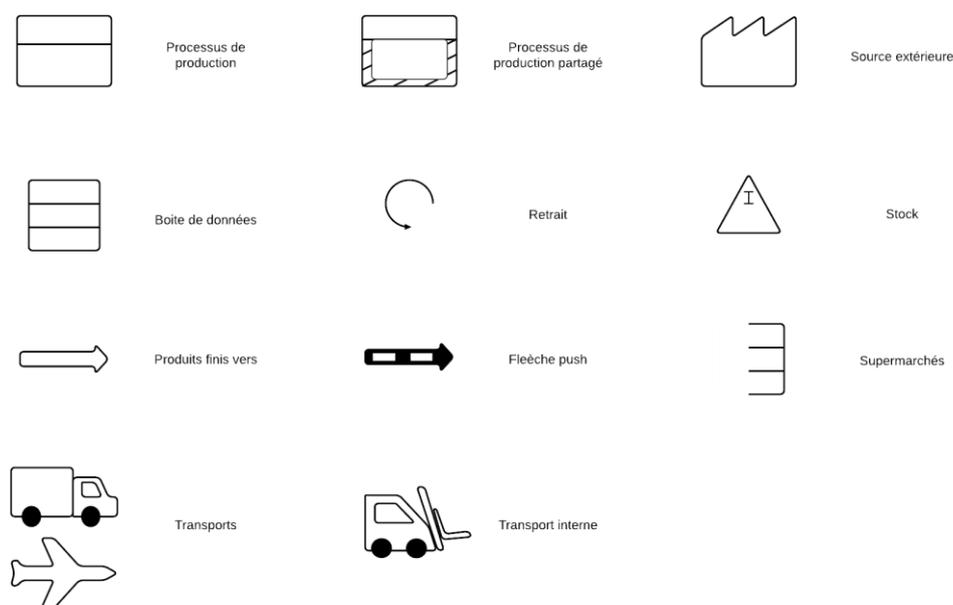


Figure 13 : Représentation des flux physiques dans une VSM

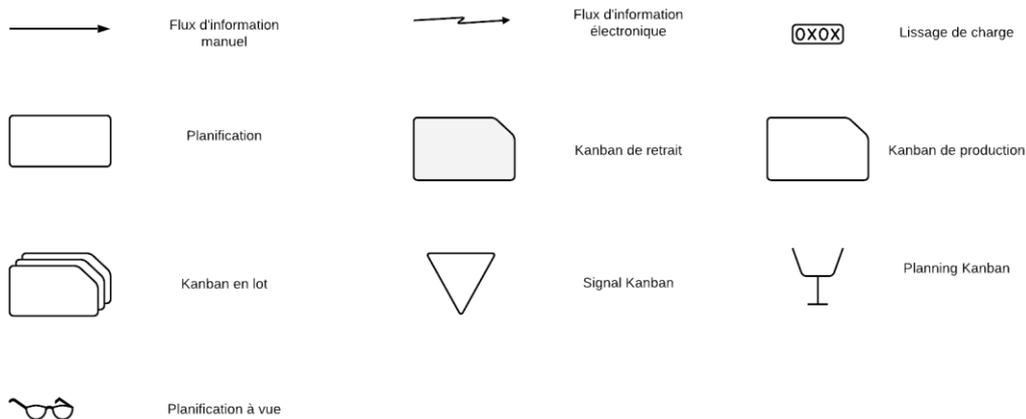


Figure 14 : Représentation des flux d'information dans une VSM

Certains indicateurs sont nécessaires à la réalisation d'une VSM :

- Le takt time : c'est le temps nécessaire pour accomplir une tâche selon la demande du client. Il peut s'exprimer en secondes, minutes, heures ou jours. Il se calcule selon la formule  $Takt\ time = \frac{Temps\ d'ouverture\ journalier}{Demande\ client}$
- Le temps de cycle : c'est le temps réel passé à réaliser un processus
- Le lead time ou délai d'exécution : c'est le temps qu'il faut à une pièce pour parcourir un processus ou une chaîne de valeur dans sa totalité, du début à la fin

Ces indicateurs permettront de vérifier si le processus est capable de répondre à la demande du client et quelles sont les activités ou opérations considérées comme contraintes (activités plus longues que le takt time) et goulots (contrainte la plus élevée qui génère des gaspillages dans le processus).

Pour monter cette cartographie, il est recommandé de travailler sur le terrain avec les acteurs au plus près de l'exécution afin de décrire le processus tel qu'il est en réalité et non tel qu'il devrait être.

Une fois que le processus est décrit, il faut travailler à réduire ou à supprimer les tâches à non-valeur ajoutée, d'éliminer les goulots et les contraintes. Les actions à entreprendre pour passer à l'état futur, avec les réductions des tâches à non-valeur ajoutée doivent être renseignées dans un plan d'action. [22]

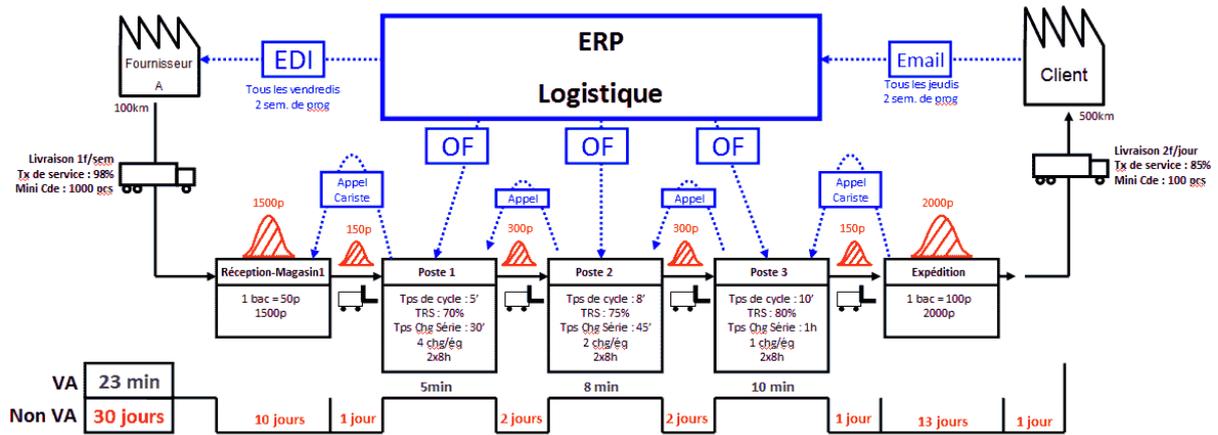


Figure 15 : Exemple de VSM (<https://www.ma-boutique-en-lean.fr/content/74-vsm> - consulté le 28 juin 2021 )

## ii. Diagramme Pareto

Vilfredo Pareto est un économiste Italien du début du XXème siècle qui a observé un phénomène : 80% de la fortune mondiale est détenue par 20% de la population. Cette loi a depuis été étendue à d'autres domaines, notamment celui des projets d'amélioration pour lequel on observe que 20% des causes provoquent 80% des effets. Il suffit donc de travailler prioritairement sur ces 20% de causes pour influencer fortement les effets du phénomène.

Le diagramme de Pareto est représenté sous la forme d'un histogramme de distribution, dont les plus grandes colonnes sont à gauche et vont par ordre décroissant vers la droite. Une ligne de cumul indique l'importance relative cumulée des colonnes en pourcentage. (Figure 16) L'intérêt de ce diagramme est de discerner aisément les causes essentielles parmi les causes insignifiantes.

Il est plus payant d'attaquer les trois ou quatre premières causes de défaut que de solutionner celles qui n'apparaissent que très rarement.

Il peut y avoir des exceptions à cette règle si les causes mineures sont simples et rapides à solutionner.

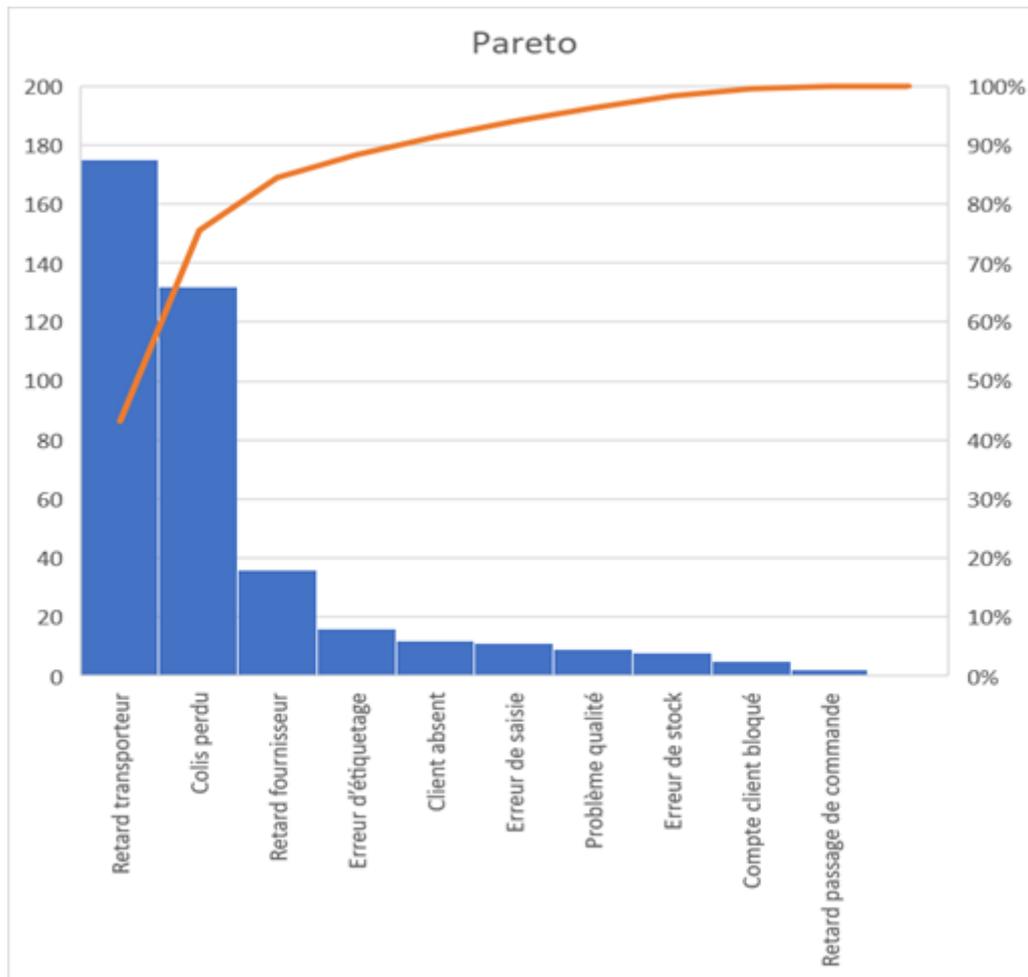


Figure 16 : Exemple de diagramme Pareto

Une variante du diagramme Pareto est la méthode ABC. Cette méthode permet de distinguer trois classes qui se distribuent de la manière suivante :

- Classe A : causes correspondant à 80% des effets
- Classe B : causes correspondant à 15% des effets
- Classe C : causes correspondant aux 5% restants

Comme pour le diagramme Pareto, il faut s'attaquer aux causes de classe A pour réduire la majeure partie des effets. [29]

### iii. Capabilités

La capacité d'un processus évalue la dispersion de ce processus dans les limites de la tolérance spécifiée. Elle évalue l'aptitude d'un processus à réaliser une certaine tâche. Pour cela, il s'agit d'identifier les impacts de la variation du processus et les écarts sur les paramètres critiques. Cet indicateur mesure un rapport entre la performance demandée et la performance réelle du processus.

Selon le référentiel de l'American Society of Quality, il existe deux types de capacités :

- La capacité long terme qui traduit la réalité des produits livrés, c'est la performance de processus
- La capacité court terme qui traduit la dispersion sur un temps très court, c'est la capacité intrinsèque du processus

L'étude de capacité permet de détecter les mauvais réglages du processus en termes de décentrage et de dispersion. (Figure 17)

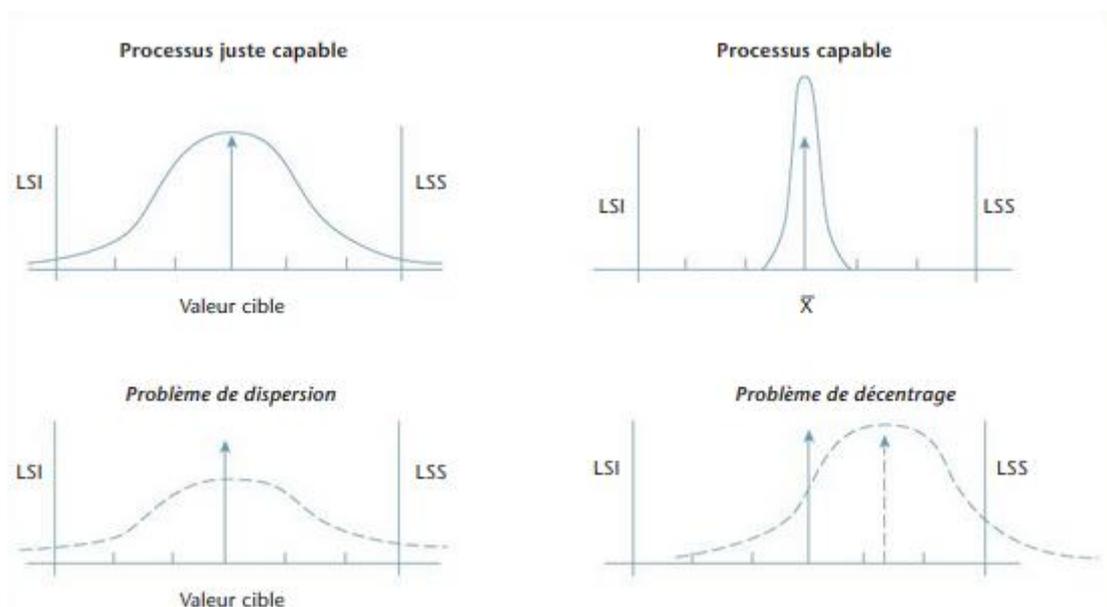


Figure 17 : Niveaux de capacité en fonction de la dispersion du processus

La mesure de la capacité du processus permet de mesurer l'amélioration continue en suivant les tendances du processus au fil du temps et de définir la priorité des actions d'amélioration à appliquer aux processus. [30]

Il existe plusieurs indicateurs de la capacité des processus, les principaux sont les Cp et Cpk pour la dispersion court terme et les Pp et Ppk pour la dispersion long terme.

Pour calculer ces termes il faut connaître les limites de spécification inférieures et supérieures (LSI et LSS) du processus, ces dernières seront fixées par le client, les réglementations ou le business. Il faut également connaître l'écart type de l'échantillon  $s$ , et la moyenne de l'échantillon noté  $\bar{X}$  [22]

Cp et Pp sont des indicateurs de dispersion. La formule de Cp est  $Cp = (LSS - LSI) \times 6s$

Pour évaluer la valeur Cp du processus il existe un tableau d'interprétation :

Valeur de Cp	Interprétation
< 1,0	Processus non capable
1.0 - 1.33	Processus juste capable
> 1.33	Assez bonne capacité
> 1.75	Bonne capacité
> 2	Capabilité 6σ de Motorola

Tableau 8 : Tableau d'interprétation des valeurs de capacité Cp

Cpk et Ppk sont des indicateurs de centrage. Ils mesurent la distance entre la moyenne et la limite de spécification la plus proche. La formule pour calculer le Cpk est

$$Cpk = \min(\bar{X} - LSI) \times 3s; \frac{LSS - \bar{X}}{3s}$$

Pour évaluer la valeur Cpk du processus il existe un tableau d'interprétation :

Valeur Cpk	Interprétation
< 1,0	Processus décentré
1.0 - 1.5	Processus juste centré
> 1.5	Centrage 6σ de Motorola

Tableau 9 : Tableau d'interprétation des Cpk

#### iv. Key Performance Indicator (plan de collecte)

Le plan de collecte de données est un livrable important lors de la phase “Mesure” du DMAIC. C’est un plan définissant les données précises qui seront collectées, leur quantité de données, une description de l’organisation de la collecte et une description de l’utilisation des données recueillies.

Le but de ce plan de collecte est de s’assurer que les données collectées pour le projet soient significatives, fiables et que toutes les données pertinentes soient collectées simultanément.

Il existe différentes méthodes pour collecter les données, toutes présentent des avantages et des inconvénients, c’est pourquoi il est recommandé d’en combiner plusieurs :

- Questionnaires
- Entretiens
- Rapports et enregistrements
- Observations directes

Le choix de cette méthode dépend également des variables mesurées et des ressources disponibles.

Le processus de collecte nécessite de respecter certaines étapes :

- Planification et conception : définition des objectifs et des résultats attendus
- Tests et modifications : un pilote est mis en place et permet d’identifier les défis de la collecte, et de revoir la planification et la conception en cas d’incohérences
- Collecte de données
- Traitement et analyse. Lors de cette phase il est intéressant de tenir un journal de retour d’expérience qui permettra de rendre plus efficaces les collectes de données ultérieures

Lors d’un processus de collecte, il faut tâcher à être vigilant face aux réponses biaisées, absentes ou aux sources d’erreurs. [22]

### c. Phase Analyse

L'objectif de cette phase est de déterminer les causes des variations et de les formaliser grâce à un jeu de données mesurables et de remonter aux causes racines. Cette phase permet d'identifier les causes à l'origine de la sous-performance.

A la fin de cette phase, on doit savoir quelles sont les sources d'insatisfaction et les paramètres qui devront être modifiés pour atteindre la performance attendue. [23]

#### i. Analyse des causes racines

##### 1. QQQQCP

Le QQQQCP peut être utilisé dans la phase de définition du projet afin de définir ses paramètres et ses limites ou il peut être utilisé dans la phase d'analyse.

Le QQQQCP est un moyen mnémotechnique qui permet de se souvenir de six questions clés qui permettent d'obtenir toutes les informations nécessaires pour étudier un système :

- Qui ?
- Quoi ?
- Où ?
- Quand ?
- Comment ?
- Pourquoi ?

Une septième question peut être souvent utile dans la compréhension d'un processus :  
Combien ?

Ces six questions clés vont permettre de fournir des informations clés à l'analyse. Elles peuvent se décliner de différentes manières. (*Figure 18*)

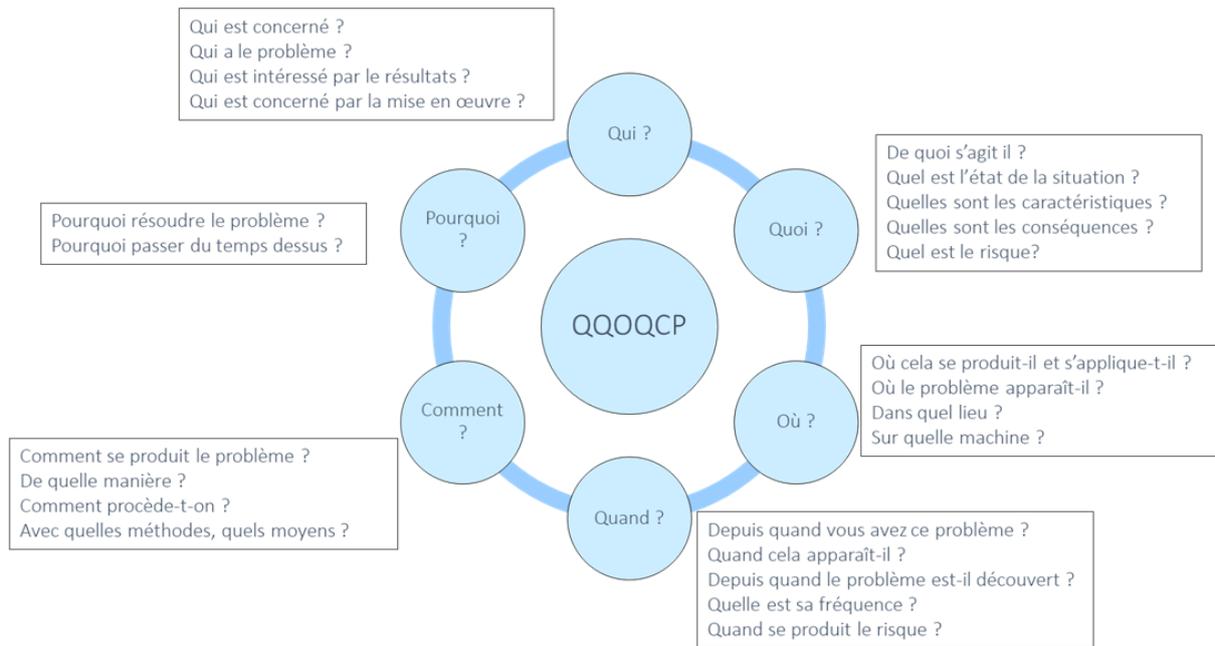


Figure 18 : Questions relatives aux QQQQCP

## 2. 5 Pourquoi ?

La méthode des 5 pourquoi est une méthode de recherche des causes premières d'un problème. Ce n'est pas une technique de recherche de solution mais elle permet de la faciliter afin que la recherche de solution soit efficace.

Elle se pratique dans le cadre d'un groupe de travail. C'est une méthode de questionnement systématique permettant de remonter aux causes premières d'une situation observée ou d'un dysfonctionnement.

Le principe de cette méthode est de poser plusieurs fois la question "Pourquoi ?", en moyenne cinq fois mais cela peut être plus ou moins, afin de trouver la source du dysfonctionnement. Le processus se termine quand le groupe n'a plus de propositions de causes.

A la fin du 5 pourquoi il faut dresser la liste de toutes les causes premières qui sont celles qui n'ont pas de sous causes. Pour donner suite au 5 pourquoi, un plan d'action devra être mis en place pour traiter les causes premières. Une fois que l'une des causes est identifiée et corrigée, la prévention de la récurrence est possible.

### 3. Diagramme d'Ishikawa

Le diagramme d'Ishikawa, diagramme cause effet ou encore diagramme en arêtes de poisson a été développé par le professeur Kaoru Ishikawa en 1943.

Il peut être utilisé dans le cadre d'une analyse des causes racines mais également pour comprendre un processus, analyser un défaut ou pour identifier l'ensemble des causes d'un problème afin de sélectionner celles qui feront l'objet d'une analyse plus poussée. Son avantage est qu'il peut servir de support de communication aisément compréhensible par tous.

Le diagramme d'Ishikawa permet de visualiser une arborescence qui, de l'effet, remonte à toutes les causes possibles dont les causes secondaires jusqu'au détail. Il aide les équipes à ne pas négliger toutes les causes potentielles.

Pour construire le diagramme d'Ishikawa il faut tout d'abord définir le problème ou l'effet sur lequel on veut travailler. Il faut ensuite tracer le diagramme comme sur la *figure 19*, en plaçant l'effet ou le problème dans la tête du poisson. Il faut ensuite classer les causes potentielles de l'effet en cinq catégories, toutes commençant par la lettre M : Main d'œuvre, Matière, Méthode, Machines, Milieu. Certains groupes de travail ajoutent deux M supplémentaires : Management et Moyens financiers qui peuvent être utiles pour des problématiques de gestions de projet ou pour des problématiques dans les domaines immatériels.

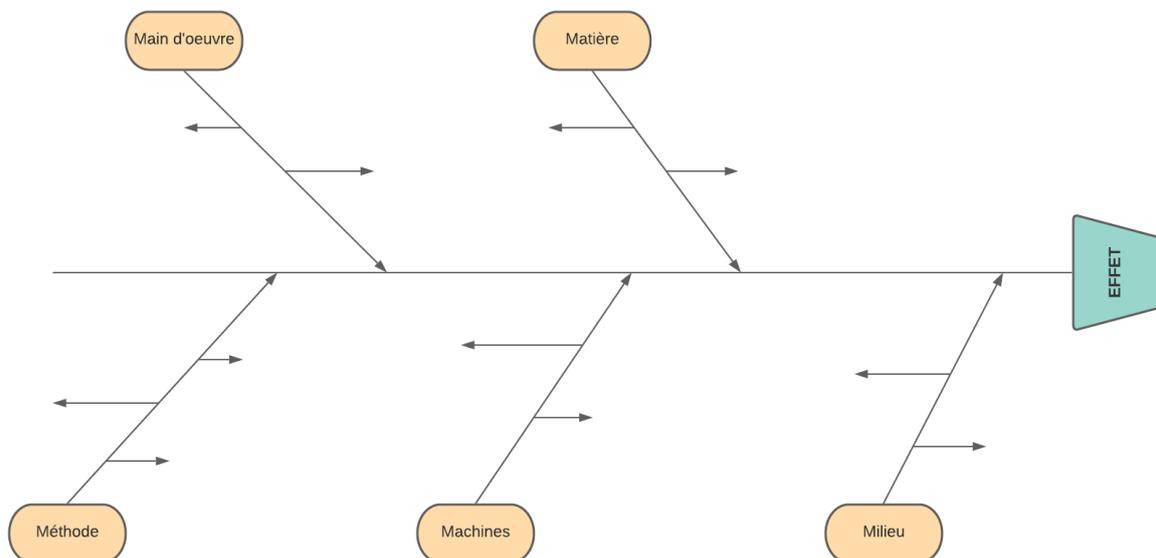


Figure 19 : Diagramme d'Ishikawa

Le diagramme d'Ishikawa peut être très utile pour ordonner les idées émises lors d'un brainstorming, expliquer un processus de fabrication ou rechercher l'ensemble des causes afin de sélectionner les plus importantes pour mener des actions correctives rapidement.



Gravité / Sévérité		Occurrence / Probabilité		Déteçtabilité	
1	Sans impact	1	Peu probable	0,2	Contrôle à 100%
4	Mineur	2	Rare	0,4	Contrôle fiable
9	Modéré	3	Occasionnel	0,6	Détection probable
16	Critique	4	Probable	0,8	Détection possible
25	Très grave	5	Fréquent	1	Faible déteçtabilité

Criticité / RPN	
≤ 4	Pas d'action
5 ≤ X ≤ 32	
≥ 33	Action à prioriser

Figure 21 : Exemple de critère de cotation de l'AMDEC

#### d. Phase improve

Lors des trois premières étapes d'un DMAIC, le processus n'a pas été modifié en profondeur.

Cette étape permet de mettre en place les solutions d'amélioration et de les valider. L'équipe projet va devoir trouver les solutions adaptées à l'atteinte de l'objectif, l'expérimenter et la mettre en place après une analyse de risque.

La phase Improve peut se dissocier en quatre phases [23] :

- Une phase de créativité dans laquelle on imagine les solutions que l'on peut apporter pour atteindre l'objectif
- Une phase d'expérimentation pour ajuster les paramètres du processus
- Une phase d'analyse de risques
- Une phase de planification des changements

#### i. 5S

Le 5S désigne une méthode en cinq étapes qui permet d'aménager son espace de travail. Les cinq S font écho à cinq verbes d'action japonais : Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu et Shitsuke qui peuvent être traduits en français par : Supprimer, Ranger (Situer), Nettoyer (faire Scintiller), Standardiser et Suivre. Ces verbes sont énumérés dans un ordre bien précis qui constitue le mode d'emploi de la méthode 5S.

##### 1. Seiri : Supprimer l'inutile

La première étape du 5S consiste à trier et à éliminer tout ce qui n'est pas nécessaire au poste de travail.

Un poste de travail en désordre constitue un risque d'accident et ne favorise pas la qualité car les risques de confusion et d'oubli sont plus importants qu'avec un poste rangé.

Un poste de travail encombré peut également avoir un impact négatif sur la performance, car les collaborateurs perdent une part non négligeable de leur temps et de leur énergie dans la recherche d'objets. Ces recherches peuvent entraîner de la démotivation dans les équipes que l'on peut facilement éviter.

##### 2. Seiton : Ranger, situer

Le but de cette étape est de déterminer une place pour les choses que l'on a considéré comme utiles dans la première partie. Cette place doit être déterminée de manière qu'elle soit la plus fonctionnelle possible. Chaque objet a une place bien définie et facilement accessible. La manière d'identifier les objets doit être simple et compréhensible par tous afin d'en faciliter la reconnaissance.

Cette étape peut se résumer par la maxime "Une place pour chaque chose et chaque chose à sa place".

L'identification et le placement fonctionnel des objets est un moyen de réduire les recherches et les déplacements inutiles et permet d'éviter les erreurs et les confusions.

##### 3. Seiso : Nettoyer, faire scintiller

La troisième étape du 5S consiste en le nettoyage et au maintien du poste en termes de propreté.

Les nettoyages réguliers permettent de maintenir dans de bonnes conditions opérationnelles les outils, les machines et les équipements.

Un deuxième avantage à travailler dans un environnement propre est qu'une anomalie se détecte plus facilement et plus rapidement.

Il faut insister sur le caractère régulier du nettoyage pour ne pas laisser des situations inacceptables entre deux nettoyages.

#### 4. Seiketsu : Standardiser

Pour que le maintien de la propreté et l'élimination des causes de désordre deviennent des actes normaux, il est indispensable de les standardiser, de les inscrire comme règle de base. Cette étape est essentielle afin que la zone de travail ne retourne pas à ses vieilles habitudes. Les collaborateurs travaillant dans cette zone de travail doivent définir eux-mêmes leurs règles et devront former les nouveaux arrivants à ces dernières.

#### 5. Shitsuke : Suivre

Un 5S ne se termine pas vraiment, car à la suite des quatre premières étapes, les collaborateurs devront stabiliser et maintenir ce qui a été mis en place. Il faut surveiller l'application des règles et les faire évoluer en cas de progrès accomplis.

#### 6. Sécurité

Un sixième S doit être respecté dans la mise en place de la méthode 5S, c'est la sécurité. Toutes les étapes doivent être faites en sécurité et dans un but de sécurité.

### ii. SMED

L'acronyme SMED signifie Single Minute Exchange of Die, littéralement « changement de matrice en une « minute digit » », c'est-à-dire en moins de dix minutes. Le SMED propose une approche destinée à réduire la durée de divers changements à la durée la plus juste.

Cette méthode a été introduite par Shigeo Shingo. Son idée première était qu'un changement doit pouvoir se réaliser en moins de dix minutes, donc doit se compter avec un seul nombre, ce qui a donné le Single Minute de l'appellation du SMED.

La méthode SMED peut être transposée à de multiples processus et consiste donc à la mise en œuvre de changements rapides.

Avant l'introduction de cette méthode, les industriels considéraient les temps de changement comme des contraintes incompressibles, privilégiant donc les séries de productions importantes de manière à diminuer le nombre de changements. Cependant cette méthode posait différents inconvénients comme le fait d'imposer ses propres contraintes aux clients dans l'intérêt de l'entreprise uniquement. Le Lean 6 sigma étant orienté satisfaction du client, cette méthode n'était donc pas du tout adaptée aux entreprises voulant se convertir au Lean.

Dans le SMED, les changements doivent être rapides, mais également efficaces (efficaces mais avec une économie de moyen). Allouer de nouvelles ressources pour réaliser le plus rapidement les changements n'est pas dans l'esprit SMED.

Dans cette méthode, il faut vérifier si chaque action est réalisée au moment opportun avec des ressources humaines opportunes.

La durée d'un changement se mesure entre la fin de la dernière pièce de série et la première pièce finie et conforme de la série suivante, lorsque la machine est à sa vitesse normale.

La mise en place d'un SMED commence toujours par l'observation des changements d'outils avant le déploiement. En l'absence de standards ou de modes opératoires, il y a autant de variations que d'exécutants. Une des solutions pour initier le SMED peut être le recours à la vidéo : une caméra fixe filme les collaborateurs pendant la durée du changement. Ainsi, après projection de la vidéo, les différents protagonistes du changement auront vu les différents trajets inutiles et les pertes de temps qu'ils font lors des changements. Un chronométrage des activités peut faciliter l'analyse ultérieure. Pendant le visionnage, on note tous les incidents retardant la bonne exécution du changement afin de voir ce qui est nécessaire au changement ou pas.

L'analyse de la vidéo pourra également mettre en évidence les opérations qui peuvent être réalisées lorsque que la machine tourne et qui pourront donc être faites avant ou après l'arrêt de la machine.

L'utilisation de la vidéo peut faciliter grandement l'analyse mais avant son utilisation il faut s'assurer de l'acceptation des opérateurs. Pour cela, un travail de communication sur le but de la démarche est très important à réaliser avant cette étape de mesure.

Les actions réalisées pour le changement doivent être classées en deux catégories : les "actions internes" qui doivent être réalisées avec la machine obligatoirement à l'arrêt et les "actions externes" qui peuvent être réalisées lorsque la machine est en marche (*figure 22*). Le but du SMED est de maximiser les actions externes et de convertir au maximum les actions internes en actions externes.

Le 5S traité dans la partie précédente peut être au service du SMED. Un environnement organisé permet que le changement se fasse dans les meilleures conditions possibles. Par le 5S, on élimine toute perte de temps, à chercher parmi le désordre, en rendant l'environnement immédiatement lisible.

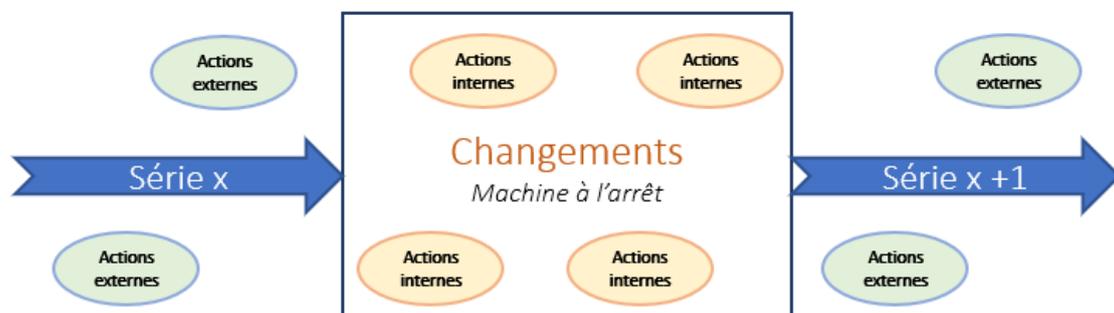


Figure 22 : Différences entre actions internes et externes

S'il n'existe pas, un mode opératoire du changement devra être mis en place pendant le SMED. Il faut qu'il soit suffisamment précis pour que tous les collaborateurs agissent de manière identique et qu'il n'y ait pas de place pour la variabilité.

S'il existe et se révèle suffisamment précis et que les collaborateurs ne s'y réfèrent pas, il faudra enquêter sur les raisons qui les poussent à ne pas le respecter.

La création du mode opératoire doit se faire en collaboration avec tous les intervenants afin qu'ils s'y tiennent au mieux. Par ce mode opératoire on ne fixe peut-être pas la meilleure manière de faire mais une manière de faire acceptée par tous qui permettra ainsi de réduire la variabilité interindividuelle.

### iii. 20 questions

La méthode des vingt questions permet d'identifier les processus actuels et de les challenger avant d'en développer de nouveaux. Les 20 questions qu'il faut se poser pour améliorer les processus sont présentées dans le *tableau 10*.

	Quoi ?	Où?	Quand?	Qui?	Comment?
Méthode actuelle	Que se passe-t-il ?	Où est-ce fait ?	Quand est-ce fait ?	Qui le fait ?	Comment est-ce fait ?
Raison	Pourquoi faisons nous ça ?	Pourquoi faisons nous ça à cet endroit ?	Pourquoi faisons nous cela à ce moment ?	Pourquoi ce sont eux qui le font ?	Pourquoi le faisons nous de cette manière ?
Meilleure manière	Est-ce que l'on peut le faire autrement ?	Est-ce que l'on peut le faire à un autre endroit ?	Pouvons nous le faire à un autre moment ?	Est-ce que quelqu'un d'autre peut le faire ?	Pouvons nous le faire d'une autre manière ?
Nouvelles idées	Qu'est ce qu'on devrait faire ?	Où est ce qu'on le fait ?	Quand est-ce qu'on le fait?	Qui le met en place ?	Comment le mettre en place ?

*Tableau 10 : 20 questions à se poser pour l'amélioration des processus*

### iv. Poka Yoke

Un Poka-yoke, ou détrompeurs est un dispositif automatique ou mécanique ou un procédé qui rend la production d'une erreur impossible ou qui la met en évidence immédiatement une fois qu'elle est produite.

Un poka-yoke doit être mis en place, si c'est possible, pour chaque étape du processus où l'erreur humaine peut provoquer des erreurs ou des défauts, ou si le client peut faire une erreur quand il agit sur l'étape finale ou quand une petite erreur en début de processus peut provoquer de graves problèmes plus tard.

Il existe deux catégories de Poka-yoké : les Poka-yoké d'asservissement, qui empêchent le défaut ou arrêtent la machine et les Poka-yoké d'alerte qui déclenchent des signaux lors de la détection de l'anomalie afin d'alerter l'opérateur.

Il faut être vigilants à l'entretien et à la maintenance des Poka-Yoké afin d'assurer le Zéro Défaut. [19]

## v. Brainstorming

Le Brainstorming est une technique née aux Etats-Unis dans les années 1940 qui consiste à rechercher et recueillir des idées en jouant sur l'effet de groupe. En français on peut la traduire par "remue-méninges" ou "brassage d'idées".

Un brainstorming traditionnel se passe en deux phases distinctes : une phase d'émission d'idées autour du problème à régler ou de la question posée et une phase de filtrage et de regroupement des idées pour l'exploitation.

Cette technique se base sur l'effet de groupe par la stimulation mutuelle et le jeu de saute- idées. La participation d'un "candide", personne non experte sur le sujet, est recommandée dans les séances de brainstorming afin d'éviter les auto-censures dans les groupes de compétences et expertises égales.

Dans la première phase, la quantité est indispensable. Il faut donc que les participants s'inspirent et rebondissent sur les idées des autres.

Le recueil d'idées peut se faire de différentes manières : écriture par un secrétaire de séance, écriture par les participants sur des post-it, de manière informatique sur un tableau virtuel etc... L'important est que les idées doivent être visibles par tous les participants.

Différentes règles simples doivent être respectées pendant le brainstorming :

- Toute idée est bonne, il ne faut pas censurer, critiquer ou se moquer
- Il ne faut noter qu'une idée à la fois
- Chacun doit participer

Il y a un animateur par séance qui doit relancer les participants quand la production d'idée n'est pas satisfaisante.

Une fois que la production d'idées est terminée, le groupe doit mettre la production en ordre. L'évaluation et le regroupement des idées doit se faire de manière consensuelle par les participants.

## vi. Benchmarking

Le benchmarking est une technique qui consiste à regarder et à analyser les pratiques et les performances d'autres activités et/ou d'autres lieux afin d'en extraire les modes de fonctionnement susceptibles d'améliorer sa propre organisation et de les exploiter.

L'analyse s'accompagne d'une comparaison de ses propres performances avec celles d'activités similaires pour améliorer la compétitivité.

Il existe deux types de benchmarking : le benchmarking interne, au sein de nos propres entreprises, et externe, chez des entreprises concurrentes ou non.

Le benchmarking interne permet un échange entre les différents secteurs de l'entreprise contribuant ainsi au développement de la communication interne. Il permet également une standardisation des méthodes dans une même entité et à l'amélioration continue à moindre coût.

Le benchmarking externe nécessite une bonne planification et une bonne connaissance des besoins de l'entreprise. Si ces deux conditions ne sont pas remplies, ce serait une simple visite de courtoisie.

Un rapport de visite synthétisant les points forts et les points faibles retenus lors des rencontres permet de confirmer la valeur ajoutée des échanges. [31]

#### vii. Matrice bénéfice / effort

La matrice bénéfice-effort est un système de classification qui permet de prioriser les actions en fonction de l'enjeu et de l'effort nécessaire à les mettre en place. L'enjeu est la valeur créée et l'effort sont les dépenses en termes de coût et de temps. (Figure 23)

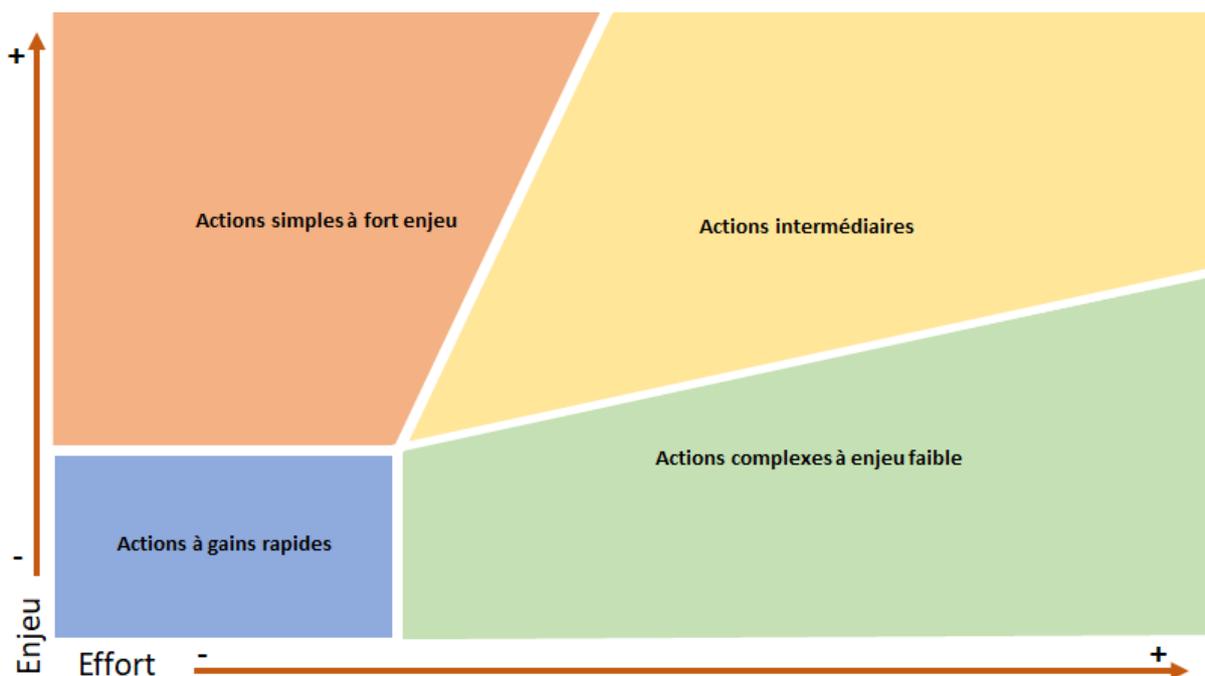


Figure 23 : Matrice bénéfice / effort

Les méthodes traditionnelles d'analyse des systèmes sont basées sur la recherche de modèles mathématiques, s'appuyant sur de nombreuses hypothèses conduisant à des calculs fastidieux et complexes souvent éloignés du problème réel.

Les plans d'expériences permettent, par une approche expérimentale, de définir le comportement d'un système.

Dans l'industrie, les essais sont souvent conduits de manière empirique mais cela cause plusieurs problèmes :

- La méthode génère un grand nombre d'essais
- Le choix des essais est souvent dicté par l'objectif visé et par les résultats des essais précédents
- Les interactions entre facteurs ne sont pas quantifiables
- La précision avec laquelle est conduite l'essai est inconnue
- Il est difficile d'obtenir un modèle prédictif du comportement du système
- La présentation des résultats est difficile

Le recours aux plans d'expérience apporte une réponse à ces problèmes :

- Etude simultanée d'un grand nombre de facteurs
- Nombre limité d'essais
- Précision optimale vis à vis du nombre d'essais réalisés
- Etude éventuelle d'un certain nombre d'interactions
- Modélisation matricielle du système étudié
- Analyse graphique basée sur l'utilisation de graphes
- Etude prévisionnelle du comportement du système

La difficulté dans les plans d'expérience est l'identification des facteurs ayant une influence sur la réponse étudiée. La recherche ne peut donc être conduite qu'à partir de l'expérience accumulée par l'entreprise.

L'identification des facteurs influents se fera donc lors d'une séance de Brainstorming réunissant les acteurs ayant les connaissances du phénomène. Ce Brainstorming permettra également de hiérarchiser les différents facteurs pour ne garder que les plus significatifs. Il faudra également identifier les éventuelles interactions existantes entre les différents facteurs.

Les plans d'expériences permettent de réaliser des essais lorsque le nombre de facteurs est trop important et que la réalisation d'un plan complet n'est plus envisageable. [32]

La méthode des plans d'expériences est au moins trois à quatre fois plus efficace que la démarche de conduite d'essais classique. Elle permet d'arriver aux mêmes résultats avec trois à quatre fois moins d'essais.

En général, lorsque l'on étudie un facteur, on ne le fait pas varier dans de larges proportions. On définit, en fonction de l'étude, une valeur inférieure et une valeur supérieure. Les variations du facteur sont limitées entre deux bornes : un niveau bas et un niveau haut. [33]

## ix. Standard work

Un standard work est une description écrite des étapes à réaliser, de la manière la plus sécuritaire avec un niveau de qualité le plus élevé et le plus efficacement possible pour effectuer un processus ou une tâche. Il permet de savoir ce dont l'on a besoin pour faire bon du premier coup.

Ces standards permettent de comprendre le temps nécessaire pour chaque tâche et ainsi réduire les variations et augmenter l'uniformité.

Les standard work :

- Éliminent les risques de dérive sur l'application des instructions
- Facilitent la formation et le déploiement des compétences
- Ouvrent la porte à des évaluations qui vont mesurer l'écart entre les pratiques réelles et les pratiques standardisées
- Agissent sur la capitalisation d'expérience en enregistrant le savoir-faire et les erreurs

La gestion visuelle de l'information est un facteur clé dans la standardisation. Il faut compléter les instructions par des schéma ou des photos et faire en sorte que le message visuel soit plus important que le message textuel.

Les standard work doivent être conçus avec les utilisateurs et les managers et doivent être révisés à la suite d'audits. [31]

### e. Phase control

La phase de contrôle est essentielle car elle permet de maintenir le processus. Les résultats obtenus après la mise en place des améliorations sont surveillés et évalués.

Lors de cette étape, quatre points fondamentaux sont à respecter :

- Le processus est décrit et documenté : il est nécessaire d'écrire les nouvelles procédures et de prévoir des formations
- Les gains potentiels sont validés par le service financier
- Les résultats sont vérifiés et les procédures respectées
- Un plan de contrôle est mis en place afin de gérer la satisfaction des exigences des clients et du personnel

#### i. Management visuel

Le management visuel est une approche qui regroupe l'ensemble des moyens visuels. Il sert à comprendre l'entreprise, son organisation, ses performances et ses règles au moyen de schémas, d'images et de graphiques privilégiant les visuels aux textes. C'est un ensemble de techniques et de comportements qui permettent d'identifier et de départager le normal de l'anormal dans le but d'optimiser les processus, d'éliminer les gaspillages et d'assurer le niveau de qualité requis. C'est un bon moyen pour surveiller l'application des règles de travail et l'atteinte des objectifs. [31]

Un bon management visuel doit être intuitif et compréhensible même par ceux qui ne maîtrisent pas la langue. Pour valider l'efficacité des visuels, une bonne pratique est de les tester sur un visiteur ou un "candide". [19]

#### ii. Cartes de contrôles

Les cartes de contrôles sont une technique d'observation des variations d'un processus permettant de juger statistiquement une variation inhabituelle qui s'est produite afin de déterminer la stabilité d'un processus.

Elles permettent de suivre et de piloter des processus afin d'identifier leurs dérives et s'assurer de leur stabilité dans le temps.

Une carte de contrôle est un graphique comportant en Y les mesures d'intérêts et en X le temps ou un facteur qui indique le temps.

Sur ce graphique, trois lignes calculées statistiquement apparaissent : une ligne au centre, la moyenne, une limite supérieure de contrôle (LCS) et une limite inférieure de contrôle (LCI). (Figure 24)

Les limites de contrôles sont généralement décrites comme  $LC = \text{moyenne des mesures} \pm 3 \times \text{écart type des mesures}$

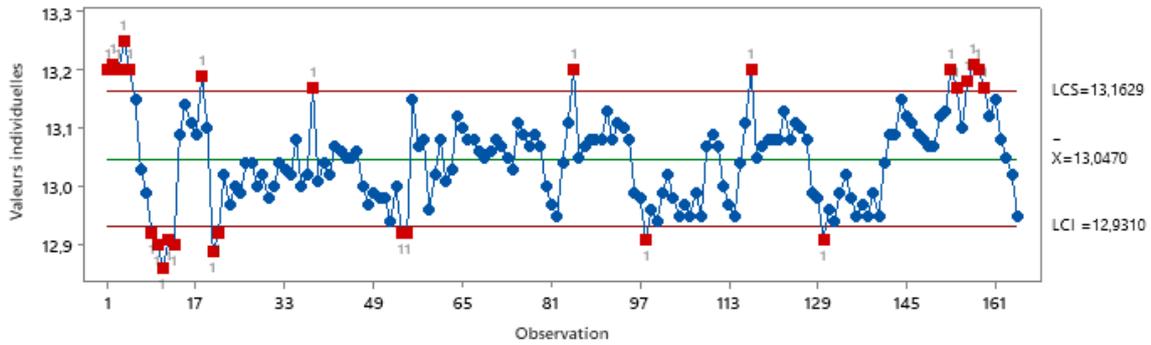


Figure 24 : Exemple de cartes de contrôle

Ces limites proviennent directement du processus et sont à différencier avec les LSI et LSS qui sont fixées par le client.

Les variations identifiées par les points se retrouvant au-dessus de la LCS ou en dessous de la LIC sont appelées “variations dues à une cause spéciale” devront être étudiées afin de voir si le processus a subi un changement.

Les cartes de contrôles permettent d’identifier les causes de variations spéciales afin de les éradiquer pour rendre le processus stable, sous contrôle et donc prévisible.

Dans la phase Contrôler du DMAIC, elles permettent de surveiller et de maintenir les performances améliorées et d’identifier les nouvelles opportunités d’amélioration.

Il existe différents types de cartes de contrôle, le choix du type de carte est basé sur la nature des données, si elles sont continues ou discrètes. Le choix de la carte se fera à l'aide du logigramme présenté dans la figure 25. [22]

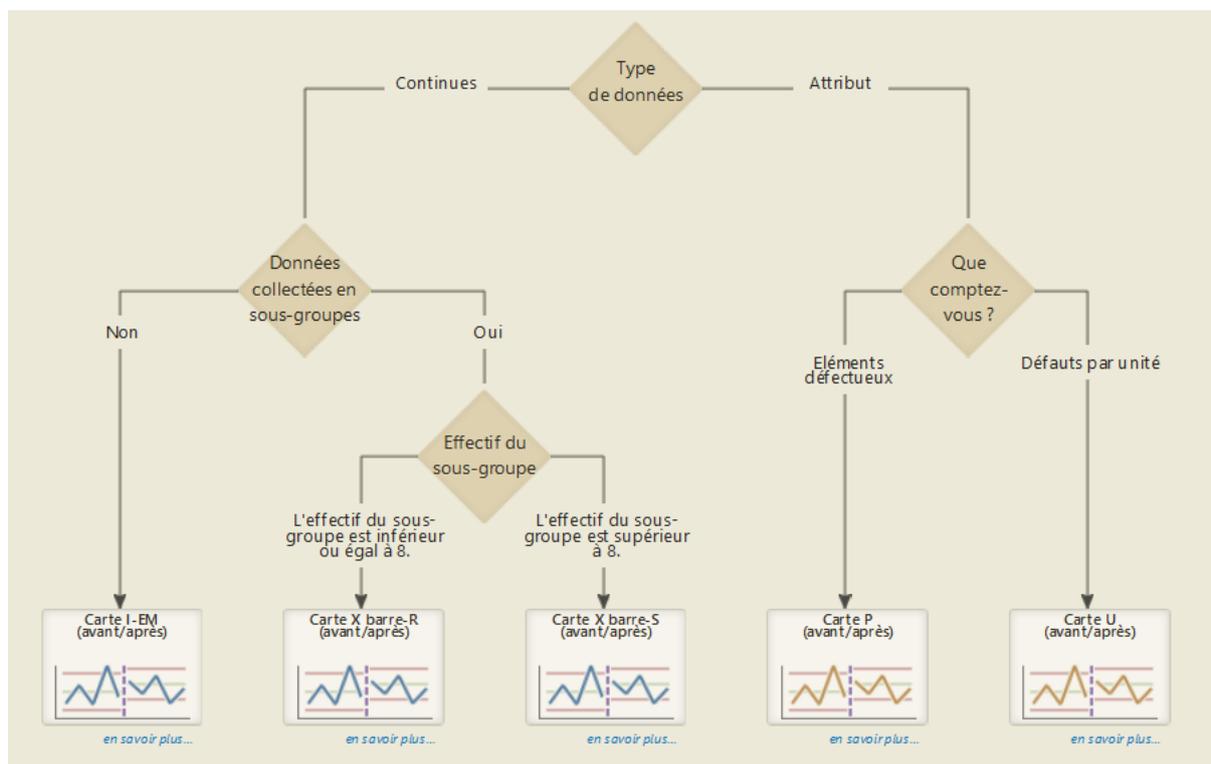


Figure 25 : Aide du logiciel Minitab pour le choix du type de carte de contrôle

### iii. Cycle PDCA

Le cycle PDCA est représenté par la roue de Deming. Edwards Deming est un ingénieur qui a poursuivi des études approfondies en physique et en mathématiques.

En collaboration avec Walter Shewhart, ils ont créé la roue de Deming.

Cette roue est divisée en quatre secteurs qui représentent les différentes étapes de l'amélioration continue [34] :

- Plan (P) : définition des objectifs, de la façon dont on va les atteindre et du planning prévisionnel
- Do (D) : exécution du plan d'action
- Check (C) : vérification que les objectifs visés sont atteints ou mesure de l'écart s'ils ne sont pas atteints
- Act (A) : mise en place d'actions correctives pour arriver aux résultats escomptés en s'assurant que cet acquis demeurera dans le temps

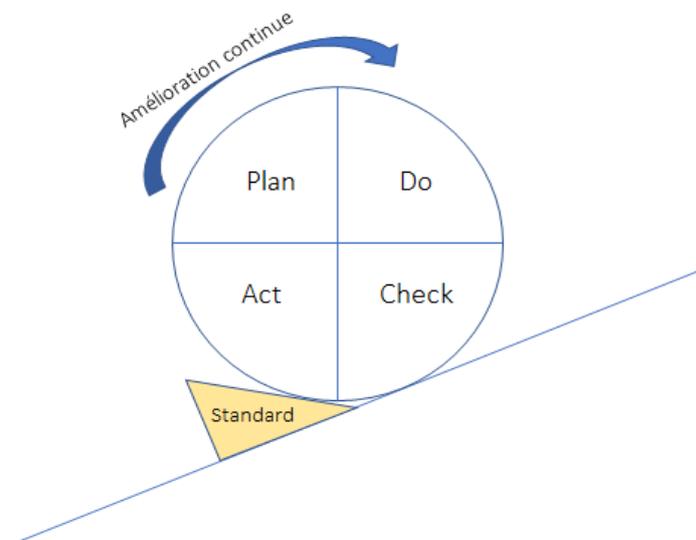


Figure 26 : Roue de Deming

La méthode est souvent représentée comme sur la *figure 26* [35] :

- Une roue divisée en quatre parties correspondant aux quatre étapes à suivre
- Un plan incliné représentant le chemin vers l'amélioration
- Une cale, correspondant à la standardisation, empêchant tout retour en arrière. Cette cale représente le système de qualité de l'entreprise

Lorsque l'entreprise passe d'une étape à l'autre, la roue avance vers l'amélioration continue tout en étant soutenue par la cale.

## II. Etude de l'utilisation de la méthodologie DMAIC dans l'industrie pharmaceutique

### a. Définition du projet

Le service IDEx, promoteur de la culture d'excellence opérationnelle au sein de l'entreprise UPSA demande à ses collaborateurs de conduire leurs projets d'Amélioration Continue avec la méthode DMAIC. Cependant une partie des chefs de projets désignés ne sont pas formés à la méthode DMAIC et les personnes formées ne l'utilisent pas toujours.

Le but de ces travaux est d'étudier l'utilisation de cette méthode chez UPSA et dans ses entreprises concurrentes. Ils permettront de comprendre les contraintes et les freins que rencontrent les collaborateurs lors de l'utilisation de cette méthode. L'étude permettra également d'évaluer le besoin des managers de l'entreprise en termes d'accompagnement.

Les différents livrables du projet sont :

- Un questionnaire destiné aux collaborateurs UPSA
- Un questionnaire destiné à des entreprises externes (industrie pharmaceutique ou autre)
- Une formation à la méthode DMAIC
- Des modèles des outils du DMAIC
- Une fiche mémo DMAIC

Les jalons de l'études sont renseignés dans la Charte Projet (*Figure 27*)

Titre		Etude de l'utilisation de la méthodologie DMAIC dans la conduite de projets d'amélioration continue		Chef de projet		Eva Lacroix	
				Date:		14 décembre 2020	
<b>Opportunités</b>		<b>Livrables</b>		<b>Sponsor &amp; coach</b>			
Le service IDEx, promoteur de la culture d'excellence opérationnelle au sein de notre entreprise demande à ses collaborateurs de conduire leurs projets selon la méthodologie DMAIC. Cependant, tous les collaborateurs ne sont pas formés, ou s'ils sont formés ne l'utilise pas à 100%.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Questionnaires interne et externe</li> <li>- Bilan des deux questionnaire</li> <li>- Formation Self Service DMAIC</li> <li>- Outils DMAIC</li> <li>- Fiche mémo DMAIC</li> <li>- Thèse</li> </ul>		Philippe Barducco – Responsable OPEX			
<b>Objectif</b>		<b>Etapes majeures (jj/mm/aaaa)</b>		<b>Chef de projet</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etudier les freins à l'utilisation de cette méthode</li> <li>- Etudier si cette méthode est utilisée dans les entreprises concurrentes ou autre industries</li> <li>- Proposer un plan d'accompagnement pour développer la culture de cette méthode auprès de nos collaborateurs. → Harmonisation des pratiques + valorisation OPEX</li> </ul>		<b>Début du projet</b>		14/12/2020		Eva Lacroix – Apprentie OPEX	
<b>Scope</b>		<b>Etape 1 : Préparations questionnaires</b>		30/02/2020		<b>Equipe projet</b>	
UPSA : Cadres et Animateurs d'équipe		<b>Etape 2 : Envoi questionnaire externe</b>		15/03/2021		Philippe Barducco Marc Le Gallais Laurence Dupouy	
Externe : Réseau alumni faculté de pharmacie de Toulouse, réseau alumni apprentis Mines Albi, réseau linkedIn		<b>Etape 3 : Envoi questionnaire UPSA</b>		07/05/2021		<b>Parties prenantes</b>	
		<b>Etape 4 : Analyse des résultats</b>		15/08/2021		Cadres Animateurs d'équipe	
		<b>Etape 5 : Proposition de plan d'action</b>		21/08/2021			
		<b>Etape 6 : Proposition support de formation et d'accompagnement</b>		07/07/2021			
		<b>Etape 7 : Présentation thèse</b>		15/09/2021			
		<b>Clôture du projet</b>		15/09/2021			

Figure 27 : Charte Projet - Etude de l'utilisation de la méthodologie DMAIC dans la conduite de projet d'amélioration continu

Ces travaux de thèse ont été menés selon la démarche DMAIC. Les parties seront donc développées selon les cinq axes du DMAIC et non selon la structure classique d'une thèse.

## b. Mesure

### i. Etat des lieux de la situation au sein du Laboratoire UPSA

Chez UPSA, il existe différentes formations aux méthodes d'amélioration continue délivrées par le service IDEx :

- Les formations self-service : formation non certifiante de 2 heures en salle ou 1 heure au format numérique car il est plus difficile de réaliser une partie pratique derrière un ordinateur. Ces formations ne concernent en général qu'un seul outil (5S, SMED) ou un ensemble d'outils (Analyse des causes racines) du Lean 6 Sigma afin de les comprendre plus en détail à l'aide d'exemples.
- Les formations Yellow Belt : formation certifiante de 1 jour. Cette formation permet l'introduction au Lean Six Sigma et propose l'explication de différents outils de résolution de problèmes. Pour être certifié, il faut réaliser deux projets de niveau Yellow Belt et les présenter sous un format A3. (Figure 28)
- Les formations Green Belt : formation certifiante de 5 jours étalée sur 3 à 6 mois. C'est cette formation qui permet de former réellement les collaborateurs UPSA au DMAIC. Les deux premiers jours de la formation sont consacrés aux phases Définir et Mesurer, les trois derniers aux phases Analyser, Implémenter, Contrôler. Pour être certifié, il faut réaliser deux projets de niveau Green Belt. La formation Green Belt doit être incluse dans un plan de développement car elle demande un investissement lourd.

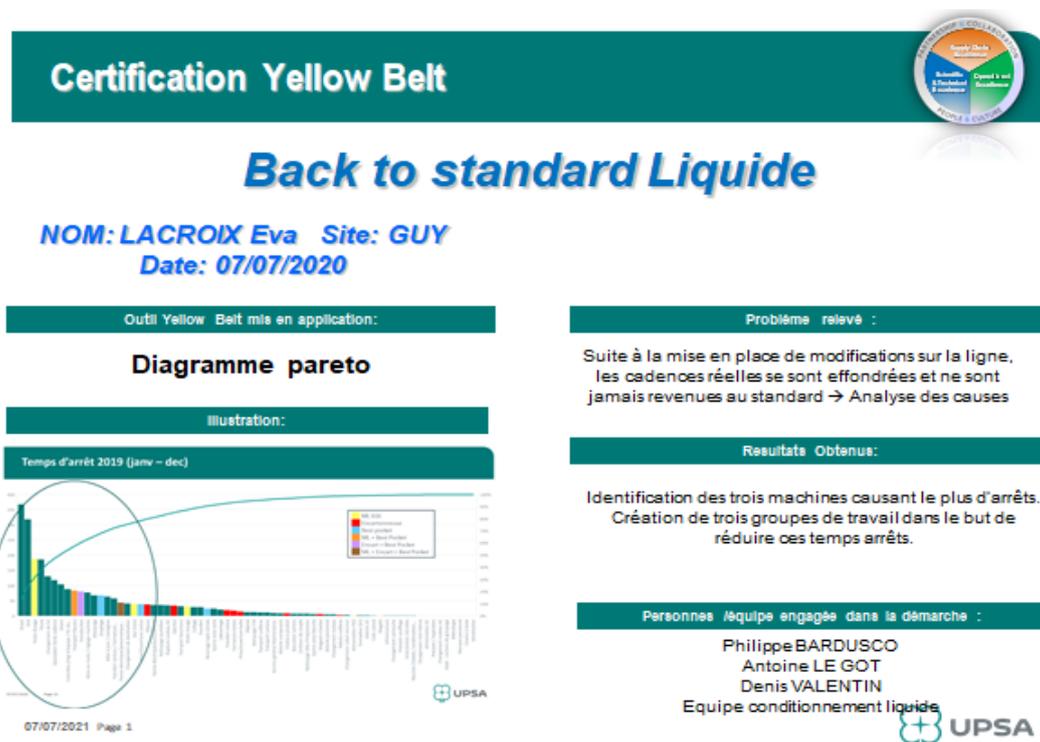


Figure 28 : Exemple de certification Yellow Belt

Il y a actuellement chez UPSA 41 personnes formées au Green Belt, provenant de différents services : la production, l'assurance qualité, la distribution, l'OPEX, le manufacturing technology, le contrôle qualité, la maintenance des outils de production, les services techniques et infrastructure, les ressources humaines, le contrôle de gestion industriel, la supply chain et l'informatique.

Sur ces 41 personnes formées, seules deux sont certifiées et sept sont actives sur des projets identifiés.

Chez UPSA, 229 personnes sont potentiellement concernées par la mise en œuvre d'un projet DMAIC : ce sont tous les managers, cadres et animateurs d'équipe, qui dans le cadre de leurs activités devraient s'appuyer sur cette méthode dans une démarche de résolution de problème ou d'amélioration continue.

## ii. Questionnaire d'évaluation de la méthode

### 1. Questionnaire destiné aux collaborateurs du Laboratoire UPSA

Le but du questionnaire réalisé au sein d'UPSA était d'évaluer le niveau de maîtrise et de confiance qu'ont les collaborateurs dans la méthode DMAIC. Il était également de connaître les besoins qu'ils pourraient avoir en termes d'accompagnement, que ce soit un besoin de coaching, de formation ou de complément de formation.

Ce questionnaire a été diffusé pendant le mois de mai 2021.

Ce questionnaire, créé dans le cadre de cette étude, est articulé à l'aide d'embranchements qui permettent d'accéder à des questions plus spécifiques en fonction des questions précédentes. L'architecture du questionnaire est représentée sur la *figure 29*.

Les premières questions (en blanc sur la *figure 29*) étaient destinées à déterminer le profil du répondant afin de pouvoir réaliser une meilleure analyse des questions suivantes.

La suite du questionnaire (en bleu sur la *figure 29*) permettait d'évaluer les méthodes utilisées, leurs bénéfices, leurs contraintes et les freins à l'utilisation de la méthode DMAIC.

La dernière partie du questionnaire voulait évaluer le degré de formation à la méthode DMAIC et le besoin d'accompagnement sur cette méthode.

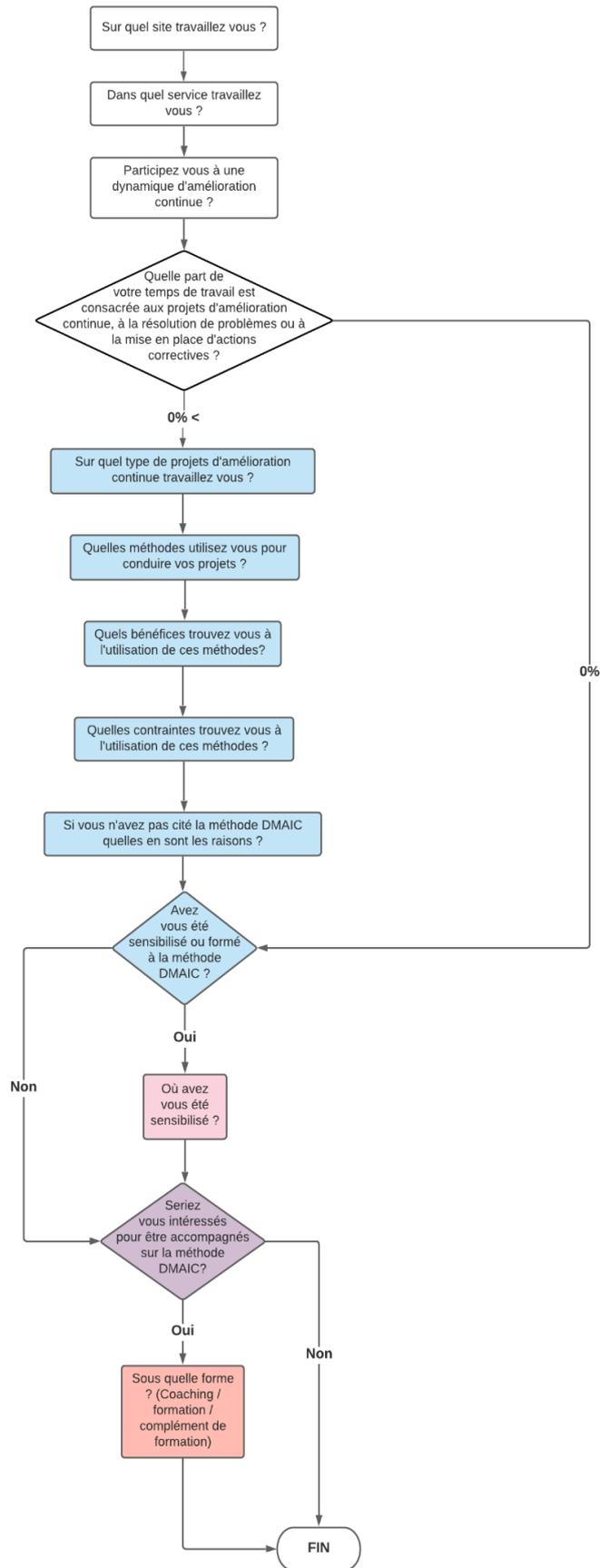


Figure 29 : Architecture du questionnaire interne développé pour UPSA

Le questionnaire (*Annexe 1*) a été envoyé à 229 collaborateurs, tous managers de chez UPSA, et 43 ont répondu.

UPSA Agen est réparti en cinq sites :

- Guy : Site de production appelé « Guyenne ». C'est le site de fabrication et de conditionnement des formes liquides et semi-solides et de certaines formes solides comme les comprimés secs et les gélules.
- GA1 : Site de production appelé « Gascogne 1 ». C'est le site de fabrication et de conditionnement des formes solides comme les comprimés sec, les comprimés effervescents et les granules.
- GA2 : Site de production appelé « Gascogne 2 ». C'est une usine dont la spécificité est la technologie de fabrication verticale destinée à fabriquer des formes effervescentes.
- La plaine : Site de distribution destiné principalement au marché français.
- Gaussens : Site de distribution destiné principalement à l'export.

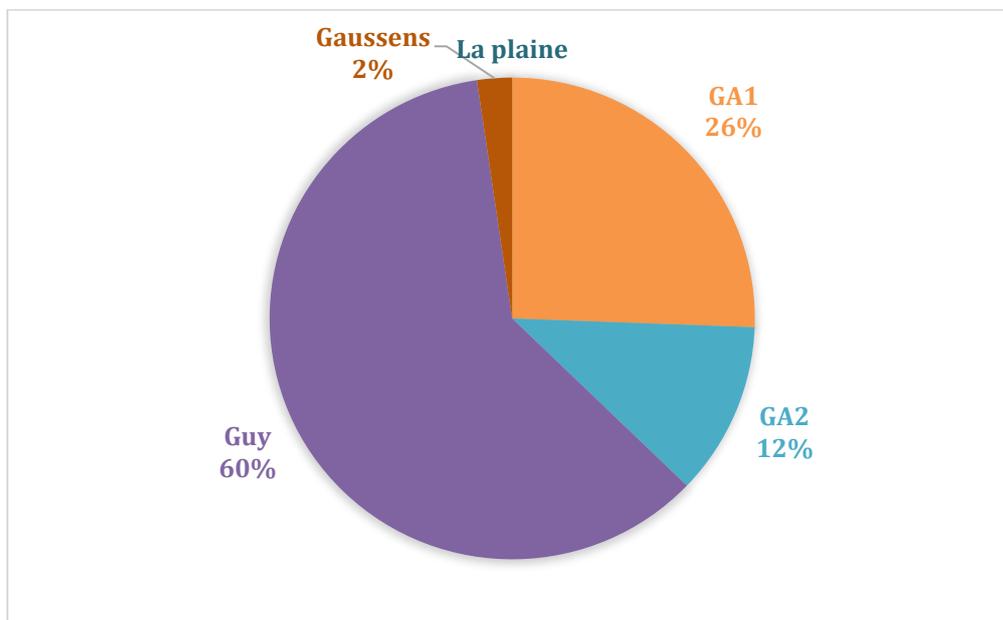


Figure 30 : Site sur lequel travaillent les répondants au questionnaire interne à UPSA

La majeure partie des répondants travaille au sein de l'usine de Guyenne.

Ces chiffres peuvent s'expliquer par le fait qu'au cours de mon alternance j'ai eu beaucoup plus d'interactions avec les collaborateurs de Guyenne que les collaborateurs de Gascogne 1 et 2 ou Gaussens.

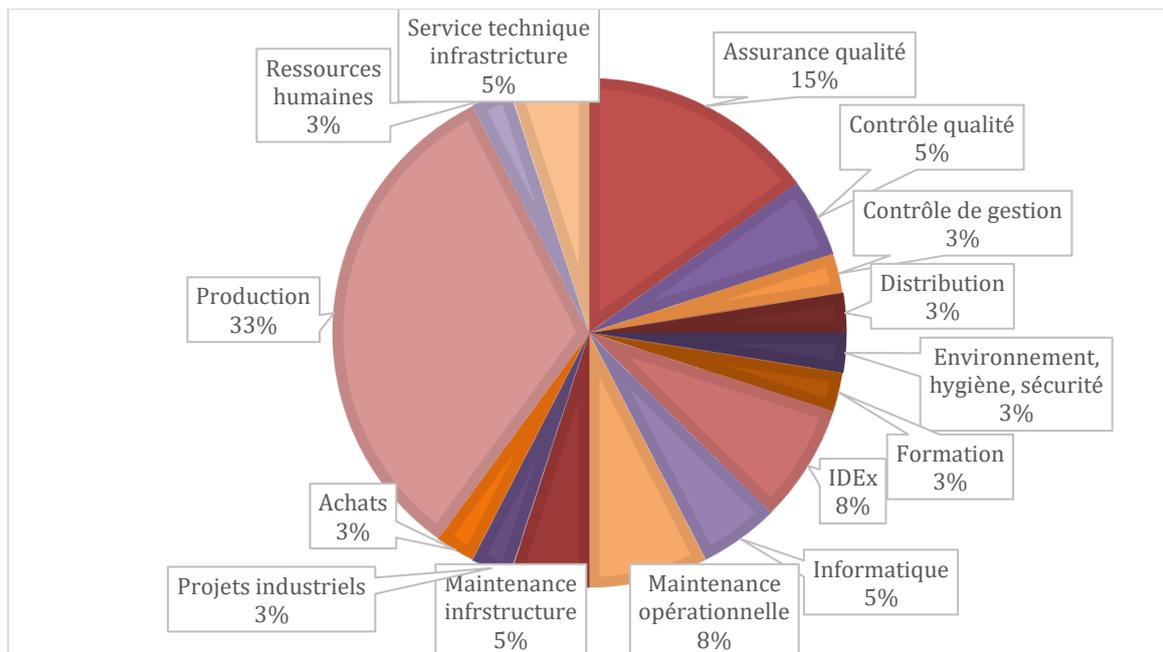


Figure 31 : Service dans lequel sont les répondants au questionnaire interne à UPSA

Les 43 répondants viennent des différents services au sein de UPSA. Le secteur le plus représenté est le secteur de production. C'est le secteur le plus à même d'utiliser le DMAIC dans ses projets bien que cette méthode puisse être adaptée à différents types de projets. Cela pourrait expliquer cette majorité de réponses.

Quatre-vingt-quatre pourcents des répondants considèrent participer à une dynamique d'amélioration continue.

La part de travail des répondants consacrée aux projets d'amélioration continue se répartie entre 0 et 100%. Cette évaluation est très sujette au ressenti des collaborateurs. Deux personnes occupant le même poste ont répondu deux pourcentages très différents. Cela nous donne une idée du profil des répondants sans que ce soit parfaitement exact. (Figure 32)

Les projets d'amélioration continue sont de différents types et varient en fonction des services concernés :

- Amélioration de procédures, processus et pratiques
- Investigation d'assurance qualité et EHS
- Projets en production
- Amélioration de la performance
- Recherche des causes racines pour donner suite à des problèmes techniques
- Prise en charge des coûts de non-qualité
- Amélioration des disponibilités des utilités et fluides et de la consommation énergétique
- Automatisation et fiabilisation des déclarations
- Optimisation de la gestion de documentation et de la gestion de données
- Amélioration de la planification
- Fiabilisation des composants d'informatique industrielle

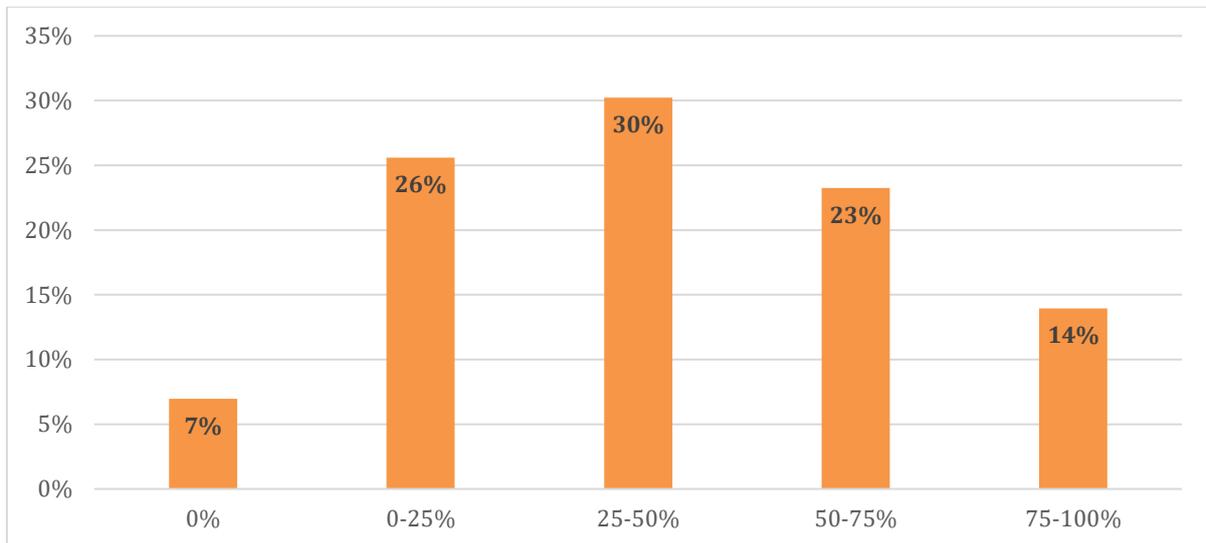


Figure 32 : Part du temps de travail consacrée aux projets d'amélioration continue pour les collaborateurs UPSA

Au sein de l'entreprise UPSA, la méthode la plus utilisée dans le cadre de la conduite de projets d'amélioration continue est le DMAIC. En effet, elle est utilisée par 65% des personnes ayant répondu à l'enquête. (Figure 33) La culture de l'utilisation de cette méthode est donc plutôt bien ancrée dans les équipes.

La partie II.c.3 détaillera pourquoi 35% de l'organisation ne l'utilise pas.

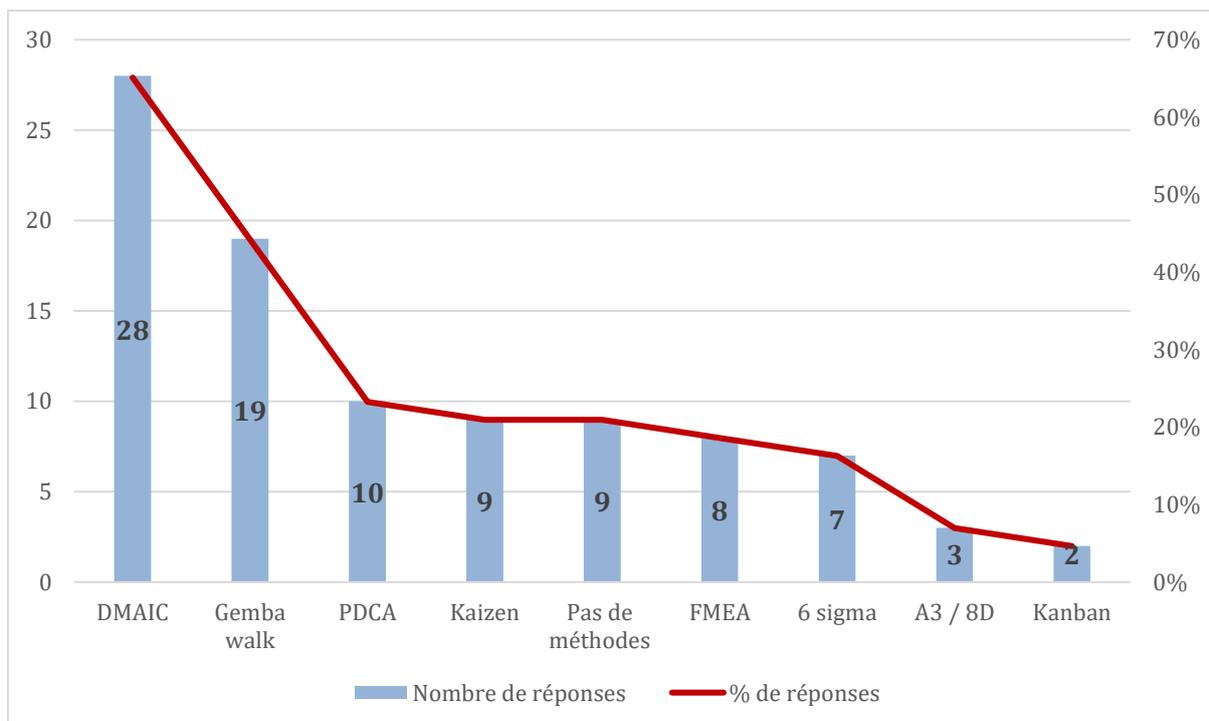


Figure 33 : Méthodes d'amélioration continue utilisées au sein du Laboratoire UPSA

## 2. Questionnaire destiné aux personnes extérieures à l'organisation UPSA

De la même manière que le questionnaire destiné aux collaborateurs UPSA, le questionnaire destiné à des personnes extérieures à l'organisation est articulé à l'aide d'embranchements qui permettent d'accéder à des questions plus spécifiques en fonction des questions précédentes. L'architecture de ce questionnaire est représentée sur la *figure 34*.

Le but de ce questionnaire, créé dans le cadre de ce projet, présenté sous forme de Benchmark, est d'étudier quelles sont les méthodes utilisées dans le cadre de gestion de projets d'amélioration continue dans d'autres domaines professionnels.

Ce questionnaire (*Annexe 2*) a été partagé dans les différents réseaux auquel j'appartiens :

- Alumni de la filière industrie de la faculté de Pharmacie de Toulouse
- Etudiants en apprentissage à l'IMT Mines Albi
- Alumni de l'IMT Mines Albi
- Réseau LinkedIn : Industrie Pharmaceutique, Amélioration Continue, Industries, autres

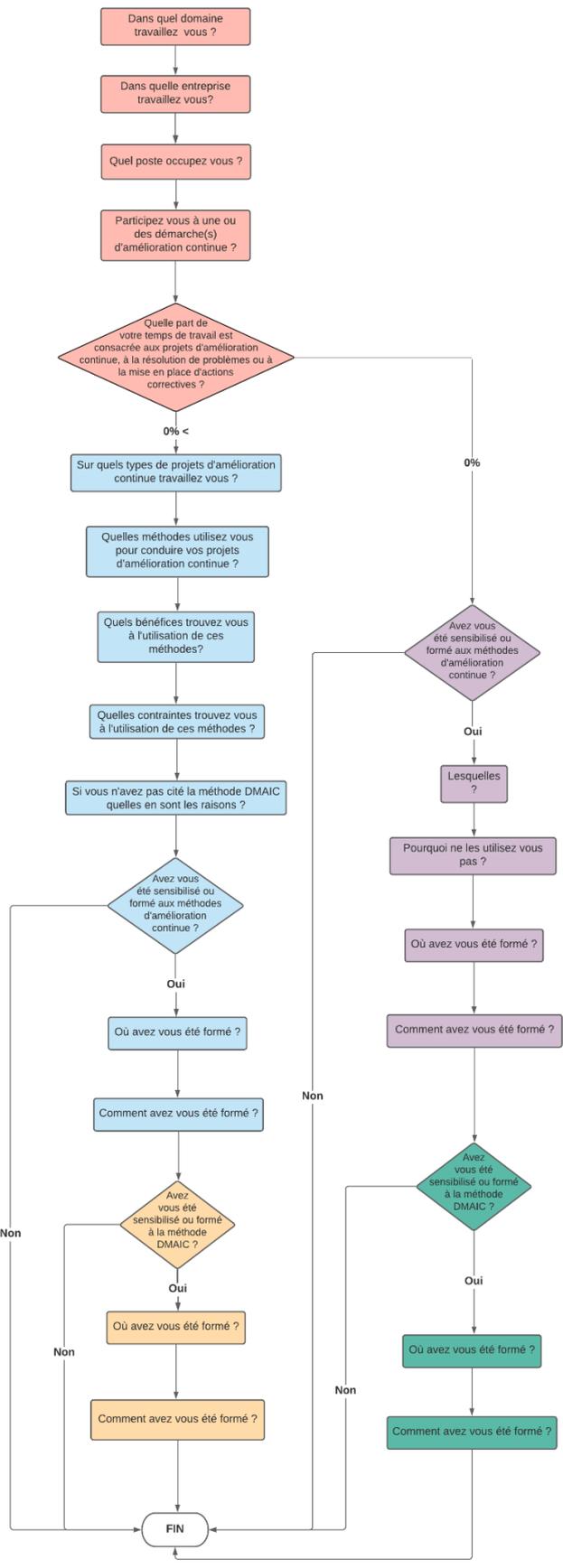


Figure 34 : Architecture du questionnaire développé pour des personnes extérieures à UPSA

Soixante-cinq personnes ont répondu au questionnaire. La majeure partie des répondants (58%) travaillent au sein de l'Industrie Pharmaceutique. Ce score peut s'expliquer par le fait que mon réseau professionnel est constitué majoritairement de personnes travaillant dans le domaine pharmaceutique.

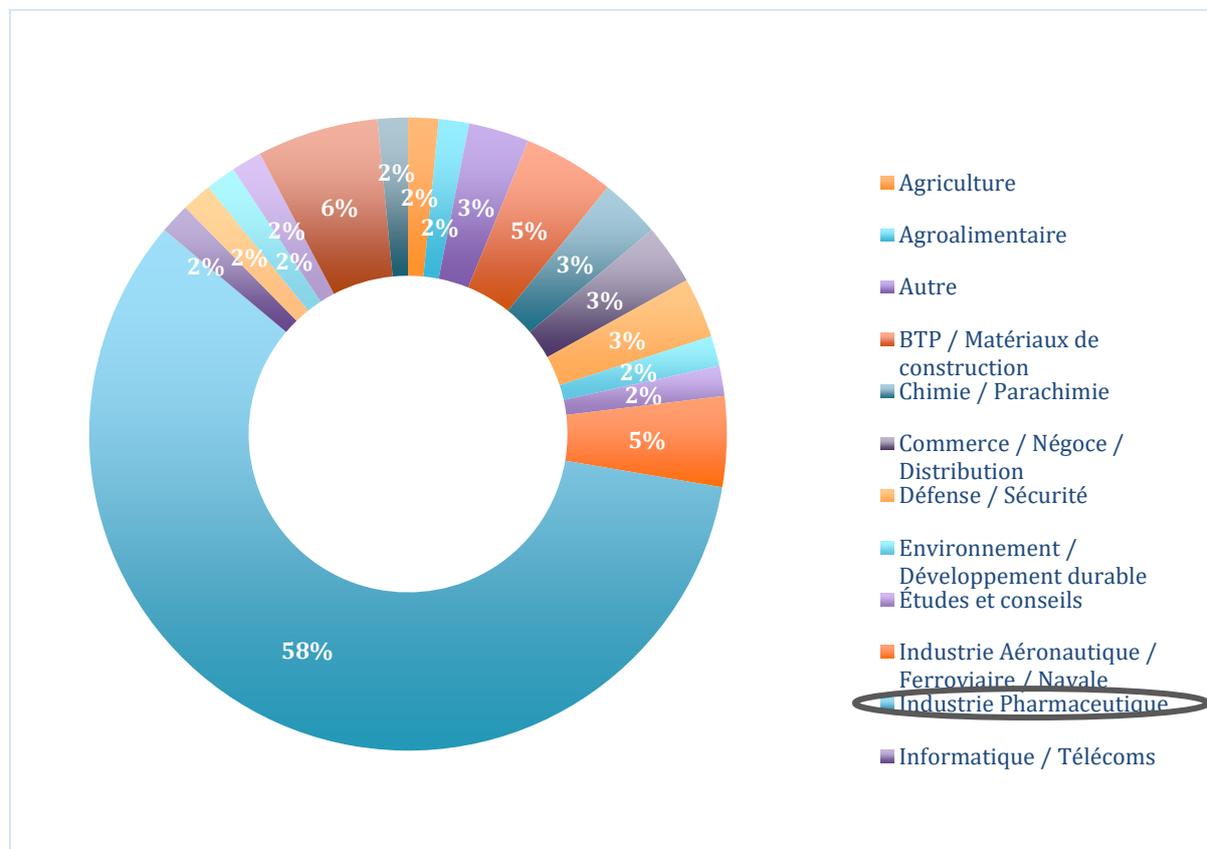


Figure 35 : Secteur dans lequel évoluent les répondants au sondage extérieurs à UPSA

Les entreprises pharmaceutiques touchées par ce questionnaire étaient diverses : Sanofi, Novonordisk, Pierre Fabre, Bouchara-Recordatti, Vetoquinol et Virbac. Cela nous permet d'avoir une vision de l'utilisation de cette méthode dans différentes structures comme les « Big Pharma », les laboratoires de taille moyenne ou encore les laboratoires vétérinaires.

Différentes professions étaient représentées par les personnes ayant répondu à l'enquête : assistant amélioration continue, chef de projets, consultant en qualité projets, coordinateur amélioration continue, assistant chef de projets, chargé d'amélioration continue, chargé d'assurance qualité, ingénieur production, pharmacien de production ou encore responsable de site.

Du fait de leurs fonctions, ces différents profils sont donc concernés directement ou indirectement par les projets d'amélioration continue. En effet, 88% considèrent participer à une démarche d'amélioration continue.

La part de travail des répondants consacrée aux projets d'amélioration continue se répartie entre 0 et 100% avec une majorité entre 0 et 25%. (Figure 36)

Les projets d'amélioration continue sont de différents types :

- Management de la performance
- Analyse des causes racines
- Amélioration des lignes de production et des process (standardisation, mise en place d'indicateurs)
- Résolution de problèmes pour donner suite à des déviations. Mise en place d'actions correctives
- Implémentation de projets
- Amélioration et création d'outils de travail
- Amélioration de la qualité
- Analyse de risques
- Ergonomie et amélioration des flux
- Changement de culture et transformation digitale

Comme pour les types de projets d'amélioration continue au sein de UPSA, le type de projets d'amélioration dans les autres entreprises est donc très divers et varie en fonction des services.

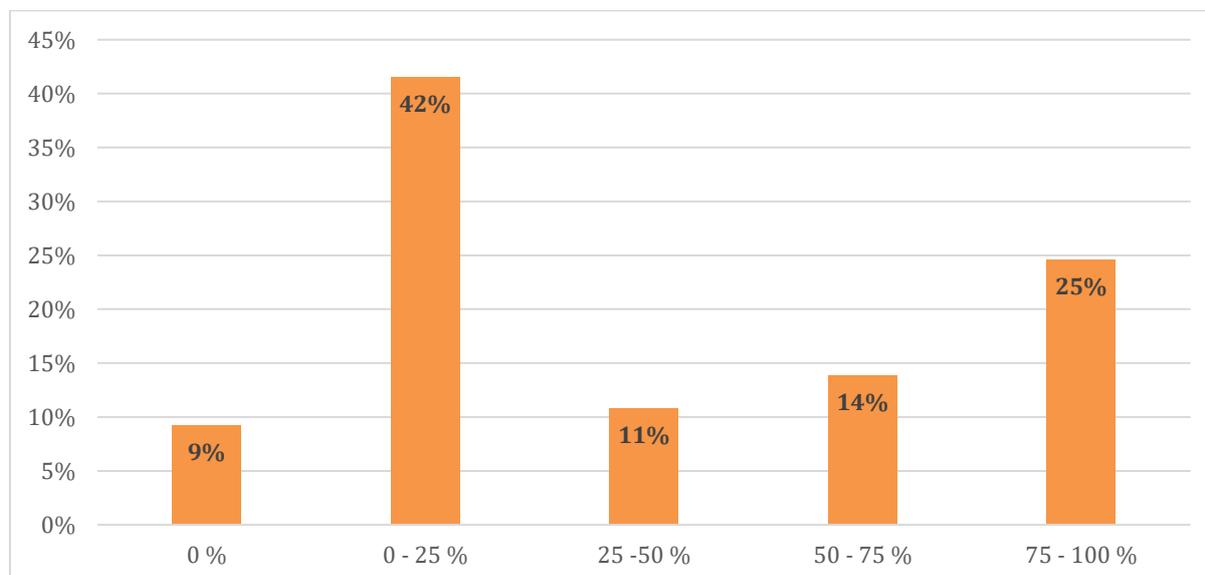


Figure 36 : Part du temps de travail consacrée aux projets d'amélioration continue pour les répondants extérieurs à UPSA

La méthode la plus utilisée dans le cadre de la conduite de projet d'amélioration continue est comme chez UPSA la méthode DMAIC à 40% (figure 37). Les méthodes appliquées sont plus diversifiées. Les méthodes PDCA et Gemba walk sont utilisées dans les mêmes proportions que la méthode DMAIC.

L'utilisation de la méthode DMAIC n'est pas systématique chez nos concurrents de l'industrie pharmaceutique mais est tout de même bien implantée dans les entreprises.

Il faut également noter au regard des résultats que plus de la moitié des entreprises utilisent plusieurs méthodes d'amélioration continue et non pas une seule. L'utilisation des méthodes doit donc être adaptée aux projets réalisés.

Comme pour les collaborateurs UPSA, environ 20% des personnes qui ont répondu au questionnaire n'utilisent pas de méthodes pour conduire leur projet d'amélioration continue.

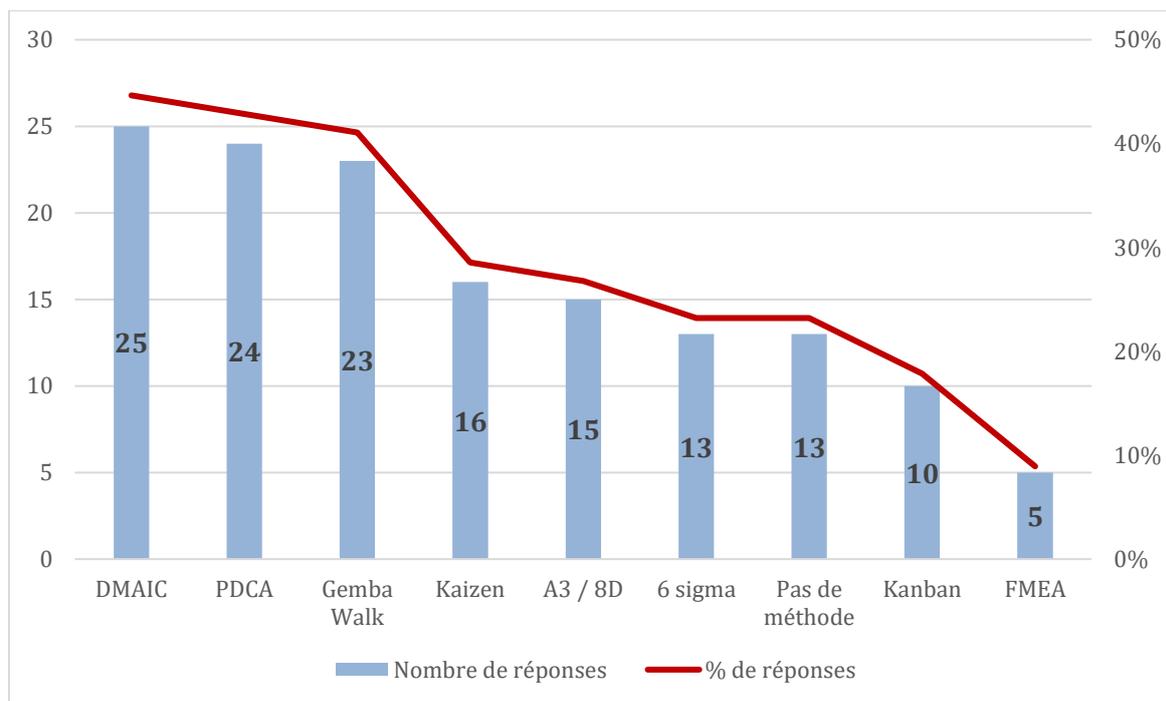


Figure 37 : Méthodes d'amélioration continue utilisées par les répondants extérieurs à UPSA

## c. Analyse

### 1. Bénéfices de la méthode DMAIC

Les deux questionnaires ont permis d'identifier différents bénéfices à l'utilisation de la méthode DMAIC.

Tout d'abord, c'est une méthode claire et facile à appliquer. Elle est applicable à presque tous les projets. Elle apporte un cadre et de la rigueur : la méthode DMAIC permet d'orienter quand on ne sait pas par quoi commencer et de ne pas naviguer à vue sur un problème. Elle permet une bonne préparation du projet en décrivant bien les besoins et les étapes du processus, ainsi, les étapes essentielles ne sont pas oubliées.

Du fait de sa structure et son cadre, tous les projets sont harmonisés, ce qui permet de gagner en efficacité dans leur conduite mais également d'être un bon support de communication à tous les niveaux. La coopération entre les parties prenantes est améliorée car tout le monde parle un même langage.

Le découpage en phases a également des bénéfices :

- La phase de mesure permet d'être factuel et évite ainsi de travailler au ressenti
- La phase d'analyse permet de se poser, d'approfondir les problèmes et ainsi de décider des priorités. Les solutions sont trouvées plus rapidement.
- La phase de contrôle permet de prendre du recul sur l'efficacité du projet mais est souvent oubliée dans les projets qui ne sont pas conduits par la méthode DMAIC.

## 2. Contraintes de la méthode DMAIC

Les deux questionnaires ont permis d'identifier différentes contraintes à l'utilisation de la méthode DMAIC.

Ces contraintes ont été classées en deux classes : techniques et humaines (*tableau 11*)

Contraintes humaines	Contraintes techniques
Difficulté d'avoir un partage clair des attendus avec les différents intervenants et difficulté de piloter le groupe de travail notamment la disponibilité des participants	Rigide, pas toujours adaptée aux réalités du terrain
Pas assez dans la culture des opérationnels qui le trouve trop long et fastidieux à appliquer	Lourd quand la réponse « saute aux yeux »
Energivore	Long et fastidieux
Utilisation de vocabulaire et de méthodes non comprises par le terrain	Complexité de certains outils sans plus-value avec un besoin important de maîtrise de ces outils
Manque de discipline, nécessite une forte implication	Parfois plus de temps consacré à la mise en forme, à la mise à jour des outils que de temps consacré aux actions
Pas assez de personnes formées aux outils	Trouver la limite entre une application rigoureuse pour que cela fonctionne et une application souple pour adapter la méthode au cas particulier
Nécessite un accompagnement significatif	Trop complète et non nécessaire pour certaines améliorations simples
Que tout le monde ne les utilise pas	Pas adaptée à tous les projets
Mobilisation des personnes	
Objectifs parfois descendants et non compris par les utilisateurs	
Besoin de fédérer les équipes dont les personnes réfractaires au Lean 6 sigma	
Peut brider l'inventivité	
L'apprentissage à d'autres membres de l'équipe	

Tableau 11 : Contraintes humaines et techniques à l'utilisation de la méthode DMAIC

Le questionnaire met donc en exergue un manque de compréhension de la méthode et de ses outils qui peut résulter d'un manque de formation ou d'accompagnement.

Le temps nécessaire à la mise en place d'un DMAIC est aussi remonté dans plusieurs réponses. Une sensibilisation aux différents types de projets DMAIC doit donc être réalisée afin de montrer que cette méthodologie peut être adaptée à différents projets qu'ils soient courts ou longs.

### 3. Freins à l'utilisation de la méthode DMAIC

Plusieurs raisons peuvent justifier la non-utilisation de la méthode DMAIC.

La raison majeure remontée par les répondants aux deux questionnaires est la méconnaissance de la méthode.

Il existe d'autres freins notamment d'ordre technique à son utilisation :

- L'absence de maîtrise de l'outil. La formation ne suffit pas ; la pratique est essentielle afin de maîtriser la méthode DMAIC et ses outils
- Les incohérences du cadre très « strict » de la méthode qui peuvent naître dans un environnement de production :
  - En production, les phases ne sont pas autant séparées les unes des autres où l'implémentation est faite en fonction des urgences
  - Le fait de fixer des objectifs chiffrés en début de projet avant d'avoir effectué les phases de mesure et d'analyse

Des réponses plus individuelles ont aussi émergé :

- L'utilisation d'autres méthodes comme le PDCA car les personnes sont mieux formées à cette dernière
- Le manque d'occasion de l'utiliser
- Le fait que ce ne soit pas dans les standards de leur site
- Le manque de lien avec les activités du service
- L'absence de culture Lean au sein de l'entreprise

### 4. Autres méthodologies utilisées

La majeure partie des répondants au questionnaire n'utilisaient pas qu'une seule méthode pour gérer leurs projets d'amélioration continue. Seules quatre personnes utilisaient une seule méthode chez UPSA et six personnes pour le questionnaire extérieur à UPSA.

Cela peut s'expliquer par le fait que les personnes connaissent plusieurs méthodes et les utilisent pour répondre à leurs différents projets.

Certaines méthodes peuvent être également au service des autres comme le Gemba Walk ou le Kaizen, qui peuvent faire progresser la compréhension des problématiques d'un projet DMAIC sur des temps restreints.

## d. Implémentation

### i. Analyse des besoins des collaborateurs UPSA

La dernière question du questionnaire destiné aux collaborateurs de chez UPSA était destinée à évaluer le besoin en accompagnement sur la méthode DMAIC.

Soixante pourcents des personnes ont répondu avoir besoin d'accompagnement sur la méthode (figure 38).

L'analyse des 40% ne nécessitant pas d'accompagnement a montré que c'était soit des personnes formées au Green Belt, soit des experts de la méthode, soit des personnes qui dans leurs tâches quotidiennes n'ont pas besoin de la méthode DMAIC.

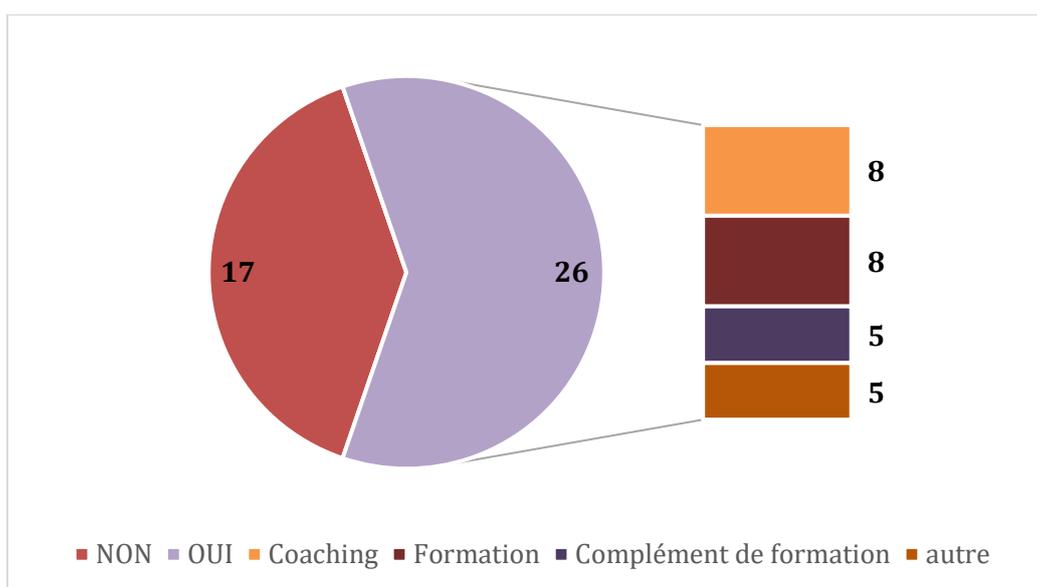


Figure 38 : Besoin d'accompagnement à la méthode DMAIC chez UPSA

Les formes d'accompagnement désirées étaient bien distribuées entre coaching, formation et complément de formation parmi les collaborateurs.

Mes travaux ont donc consisté à réaliser un module de formation, des compléments de formations sous forme de « Fiches Mémo » et de modèles d'outils destinés à tous les collaborateurs et un plan de coaching.

La formation des collaborateurs sera assurée par le service IDEX et le partage des outils et de la fiche mémo se feront à la suite de la formation.

## ii. Conception et mise à jour de supports destinés à promouvoir la méthode

### 1. Harmonisation des outils DMAIC

Deux types d'outils servant au DMAIC ont été mis à jour en fonction du type de projets DMAIC conduit.

Pour un DMAIC sur des projets courts (c'est-à-dire, durant entre quelques jours et quelques semaines), relativement simples, spécifiques et rapides, le modèle A3 DMAIC a été créé (figure 39).

Ce modèle permet de suivre les différentes étapes du DMAIC et de les présenter de manière standardisée.

Les outils utiles à chaque étape sont rappelés et un plan d'action est à renseigner.

**A3**      TITRE: \_\_\_\_\_      Date mise à jour: \_\_\_\_\_

**DÉFINIR**

**Contexte :**  
Pour quelle raison voulons-nous résoudre le problème?

**Objectif :**  
Objectif spécifique requis pour le business :

Membres de l'équipe : \_\_\_\_\_  
Facilitation : \_\_\_\_\_

**MESURER**

Où se situe le problème ?  
Quel est le problème ?  
Quel est le symptôme ?

**État futur**  
Quel est l'objectif ?      Comment mesurer la réussite ?  
A combien est-ce que je m'attends ?

**ANALYSER**

**SOLUTIONS ENVISAGEES**

**Propositions pour atteindre l'objectif :**

Alternatives  
Matrice Bénéfice effort

Quelles alternatives envisagées ? Pourquoi ?

**AMÉLIORER / IMPLEMENTER**

TECHNIQUE	DMAIC	QUOI	action n°	QUI	QUAND
	Améliore	.....	.....	.....	.....
	Améliore	.....	.....	.....	.....
	Améliore	.....	.....	.....	.....
	Améliore	.....	.....	.....	.....

**CONTRÔLER**

Standards à mettre à jour : \_\_\_\_\_      Plan de contrôle / Mesure des résultats

Période de contrôle \_\_\_\_\_      mesure : \_\_\_\_\_

TECHNIQUE	DMAIC	QUOI	action n°	QUI	QUAND
	Contrôle	.....	.....	.....	.....
	Contrôle	.....	.....	.....	.....
	Contrôle	.....	.....	.....	.....

**Légende**  
■ Terminé    ■ En cours    ■ En contrôle    ■ A faire  
 Colorer selon l'état

Figure 39 : Modèle A3 – DMAIC créé pour le laboratoire UPSA

Pour les projets longs, un autre support au DMAIC a été créé. Ce modèle est destiné au projet répondant à des problèmes généraux, compliqués, longs à résoudre et nécessitant plus de ressources financières ou professionnelles.

Ce modèle permet à tous les collaborateurs d'avoir des modèles des différents outils pour chaque phase du DMAIC (figure 40).

Les modèles sont accompagnés d'une aide au remplissage et d'un exemple.

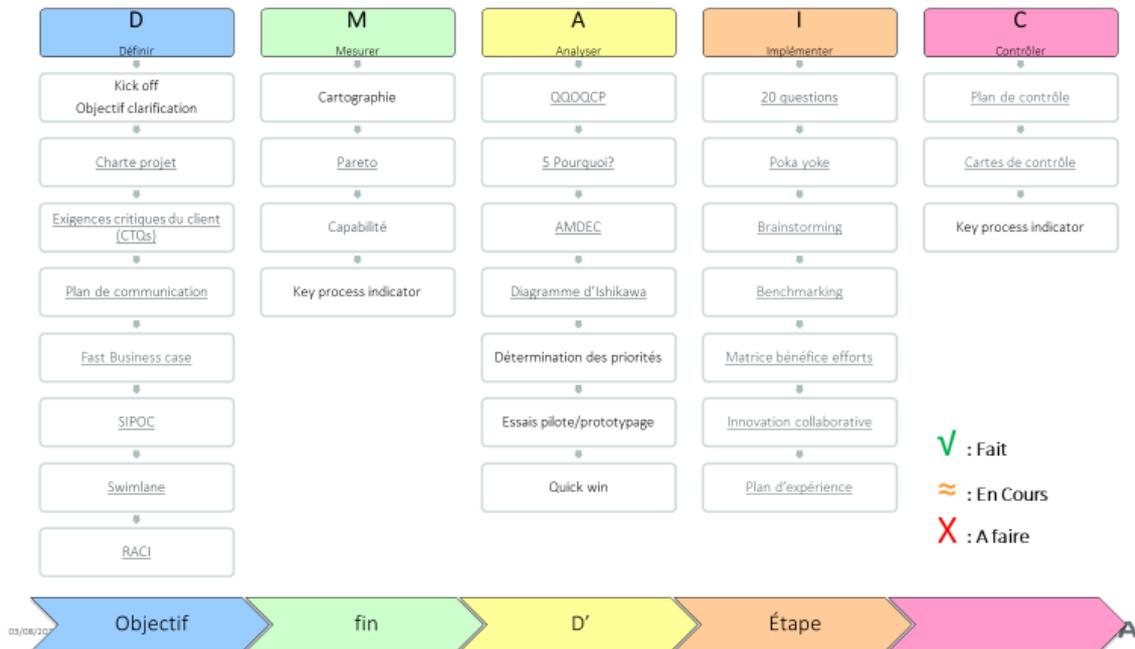


Figure 390 : Liste des outils disponibles dans le modèle DMAIC créé pour le laboratoire UPSA

Le premier objectif de la création des modèles est de permettre aux différentes personnes utilisant les outils de gagner du temps.

Le deuxième objectif est d'avoir une trame harmonisée et commune à toute l'entreprise. Cela permet d'encourager les échanges et la collaboration sur l'utilisation des outils.

Grace à ces modèles, la comparaison entre deux projets au sein de l'entreprise est facilitée.

## 2. Conception d'une formation courte à la méthode DMAIC

Certaines personnes ayant répondu au questionnaire ont exprimé un besoin de formation.

La formation « classique » à la méthode DMAIC est la formation Green Belt du Lean 6 sigma. Cependant, l'investissement nécessaire à cette formation est très important.

La formation créée dans le cadre de ce projet était une formation qui se voulait plus courte et moins axée sur les statistiques que la formation Green Belt. En effet, cette dernière comporte un important module de statistiques pouvant décourager certains collaborateurs. L'objectif de la nouvelle formation est de permettre la démocratisation de la démarche DMAIC, et de montrer qu'elle n'est pas difficile à mettre en place et que les statistiques ne sont pas incontournables.

La première partie de la formation rappelle les différentes classes de projets d'amélioration continue et quel est l'outil le mieux adapté pour les mener. (Figure 41)

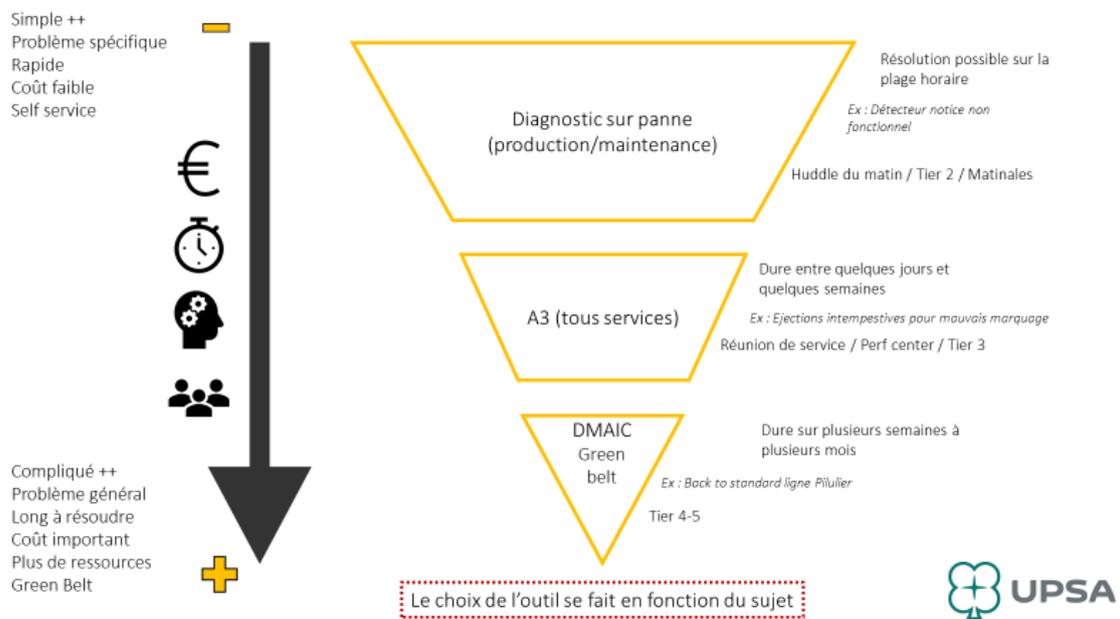


Figure 41 : Différents types de projets d'amélioration et outils associés

La suite de la formation est découpée selon les phases de la méthode DMAIC. Pour chaque phase, la formation est découpée de la même manière :

- 1) Une diapositive posant les questions auxquelles va répondre l'étape (figure 42)



## D - Définir

Quel est le problème ?

Quelles sont les opportunités ?

Figure 42 : Diapositive d'introduction à chaque étape du DMAIC - Exemple pour la phase Définir

- 2) Une diapositive définissant les objectifs de l'étape et les outils qui seront développés (figure 43)

## Définir – Objectifs

Définition du projet, de l'état actuel et de l'objectif du projet  
+  
Constitution de l'équipe

Outils de la phase Définir						
Charte projet	Exigences critiques du client	Plan de communication	Fast business case	SIPOC	Cartographe niveau 1	RACI

Figure 43 : Diapositive définissant les objectifs et les outils utiles à chaque phase du DMAIC - Exemple pour la phase Définir

- 3) Une diapositive par outils comportant l'objectif de l'outil et le modèle correspondant. (Figure 44) Les modèles présentés dans la formation sont les modèles créés et présentés dans la partie « Harmonisation des outils DMAIC ».

## Définir - Charte projet

Résume les principales informations nécessaires à la conduite du projet

Destinée aux décideurs et au comité de pilotage du projet

→ Son approbation engage l'équipe en termes de résultats attendus et de délais

Titre: Entrez le nom du projet		Chef de projet
Problème ou Opportunités		Sponsor & coach
Objectif		Chef de projet
Scope		Equipe projet
Business Value		Parties prenantes
Dépendances critiques		

Etapes majeures (j/j/m/a/a/a/a/a)		
Debut du projet		Fin (date de début)
Etape 1		
Etape 2		
Etape 3		
Etape 4		
Etape 5		
Etape 6		
Etape 7		
Clôture du projet		
Budget		
Années	Coûts planifiés	Budget (CHF)
Enter le coût planifié pour cette année		Coûts réels
		Budget
		Coûts réels
		Budget
		Coûts réels

Figure 44 : Diapositive outils du DMAIC - Exemple de la Charte projet

Les formations, pas encore animées à ce jour, devrait l'être en 5 sessions, une session par mois consacrée à une phase du DMAIC. Chaque session sera constituée d'une partie théorique avec la présentation des outils et d'une mise en pratique directe. Chaque participant à la formation aura comme fil rouge un projet d'amélioration continue qu'il fera évoluer à chaque session. Entre chaque session de formation, les participants pourront faire appel à un coach qui les aidera dans la mise en œuvre des différents outils s'ils en ont besoin.

Ce plan de formation reprend le modèle 70/20/10 présenté par M. Lombardo et R. Eichinger dans leur livre « The Career Architect Development Planner » [36]. Leur raisonnement est le suivant : le développement des compétences est issu à 70% des expériences vécues, en travaillant sur des tâches et des problèmes, à 20% de feedback et d'interactions avec autrui et à 10% de formations.

### 3. Conception d'une « Fiche Mémo » comme complément de formation

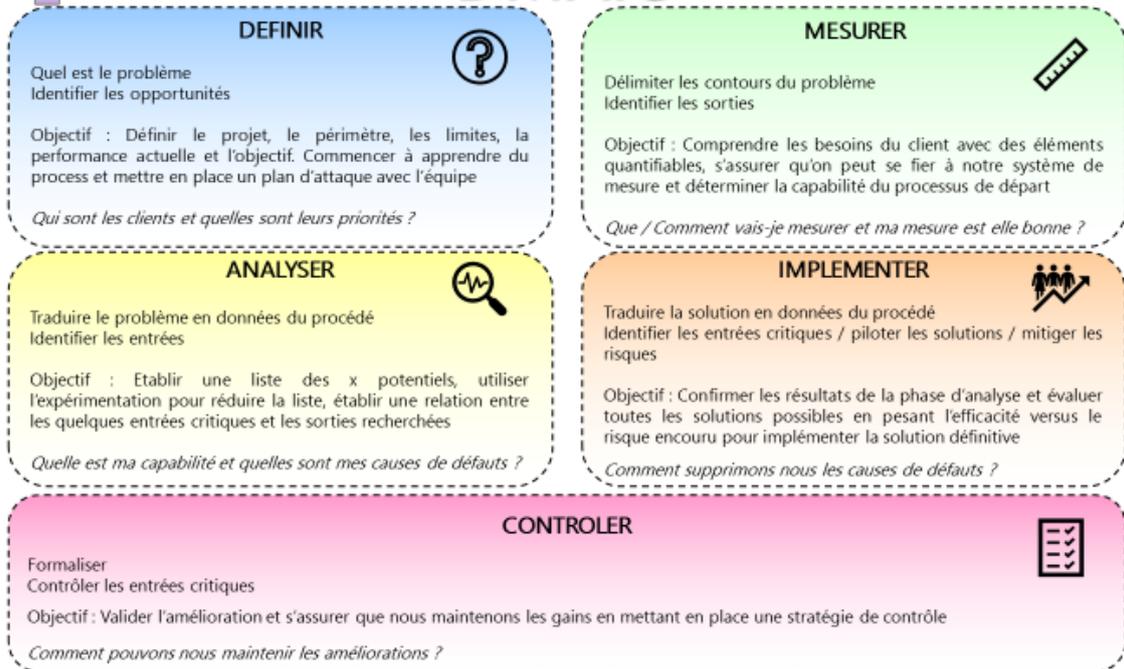
Les fiches Mémo sont des documents pouvant être utilisés comme complément de formation. Ce sont des fiches cartonnées au format A5 traitant d'un des sujets proposés en formation aux outils du Lean 6 sigma. Elles sont généralement distribuées à la fin des formations réalisées.

Ces fiches doivent être simples et très visuelles mais contenir toutes les informations essentielles à la compréhension.

En complément de la formation au DMAIC, j'ai créé une Fiche Mémo pour que les collaborateurs aient un « pense-bête » lorsqu'ils recherchent quels outils ils pourraient utiliser dans leurs projets sans avoir à relire l'intégralité de la formation.

Le recto de la Fiche Mémo (*figures 45*) comprend une description brève des objectifs de chaque phase, et une précision des questions auxquelles chaque phase doit répondre.

Le verso de la fiche (*figure 46*) est une boîte à outils permettant de rappeler les outils à utiliser dans chaque phase avec une description très succincte de ces outils.



Si vous avez une question sur l'utilisation de la méthode ou des outils n'hésitez pas à contacter l'OPEx

Figure 45 : Recto de la Fiche Mémo DMAIC créée pour le laboratoire UPSA

Définir	Mesurer	Analyser	Implémenter	Contrôler
<b>Charte projet</b> Résume les principales informations nécessaires à la conduite du projet	<b>Cartographie niveau 2</b> Cartographie détaillée du processus avec mesures associées aux étapes	<b>QQOQCP</b> Répondre au 6 questions: Qui? Quoi? Où? Quand? Comment? Pourquoi?	<b>20 questions</b> Permet de se questionner sur les améliorations que l'on peut mettre en place	<b>Plans de contrôle</b> Etablissement du plan permettant de suivre l'efficacité des implémentations
<b>Exigences critiques du client</b> Identifie les besoin des clients et de les transformer en exigences process	<b>Pareto</b> Permet d'identifier les 20% de causes qui provoquent 80% des effets	<b>5 pourquoi ?</b> Identification de la cause racine après avoir posé successivement 5 fois la question « Pourquoi? »	<b>Poka Yoke</b> Dispositif qui rend la production d'une erreur impossible ou qui la met en évidence immédiatement	<b>Cartes de contrôle</b> Diagramme permettant d'évaluer statistiquement les variation et la stabilité d'un processus
<b>Plan de communication</b> Processus formel qui permet de mobiliser les parties prenantes du projet	<b>Capabilités</b> Evaluation de la dispersion des données du processus dans les limites de tolérances spécifiées	<b>AMDEC</b> Méthode d'analyse permettant d'identifier les défaillances potentielles d'un projet, produit ou équipement	<b>Brainstorming</b> Recherche et recueil des idées en jouant sur l'effet de groupe	<b>Management visuel</b> Ensemble des moyens visuels qui permet d'identifier le normal de l'anormal
<b>Fast Business case</b> Evaluation économique du projet	<b>Key Performance Indicators</b> Identification des données précises qui seront collectées et leur quantité	<b>Diagramme d'Ishikawa / 5M</b> Identifications des causes potentielles en 5 catégories: Main d'oeuvre, matière, méthode, machine, milieu	<b>Benchmarking</b> Analyse des pratiques d'autres activités/lieux afin d'en extraire le mode de fonctionnement	<b>Cycle PDCA</b> Pérennisation par les 4 étapes du cycle : Plan, do, check, act
<b>SIPOC</b> Cartographie dans laquelle est décrit le processus du fournisseur (entrées) au client (sorties) à travers ses activités			<b>Matrice bénéfice / effort</b> Classe les actions en 4 catégories: à gain rapide, simples/fort enjeu, intermédiaires, complexes/enjeu faible	
<b>Cartographie niveau 1</b> Cartographie générale du processus			<b>Plan d'expériences</b> Planification des expériences de pour obtenir le maximum d'informations avec le minimum d'expériences	
<b>RACI</b> Liste complète des acteurs impliqués dans le processus et de leur rôle			<b>5S</b> Méthode en cinq étapes qui permet d'aménager son espace de travail	
			<b>SMED</b> Approche destinée à réduire la durée de changements à la durée la plus juste	
			<b>Standard work</b> Description écrite des étapes à réaliser avec un niveau de qualité élevé et le plus efficacement possible	

Figure 406 : Verso de la Fiche Mémo DMAIC créée pour le laboratoire UPSA

## 4. Plan de Coaching

Un coach est défini par le dictionnaire Larousse comme un « Conseiller professionnel qui cherche à développer les performances d'un salarié, d'un acteur, d'un chef d'entreprise, etc.. ».

Le coaching est l'accompagnement, limité dans le temps, de personnes ou d'équipes pour le développement de leurs potentiels et de leurs savoir-faire dans le cadre d'objectif professionnels. [37]

Le but du plan de coaching est d'accompagner les collaborateurs ayant besoin d'aide dans la conduite de leur projet sous la forme DMAIC.

Le coaching devra prendre la forme d'un rendez-vous d'une à deux heures tous les quinze jours afin d'aider les chefs de projets pour un besoin d'accompagnement sur l'utilisation des outils ou pour connaître les bonnes personnes à contacter dans le cadre de leur projet.

Le coaching devra être fait suite à un contrat de service dans lequel les engagements du coach et de la personne coachée devront être détaillés.

## e. Contrôle

### i. Proposition d'un plan de contrôle

Afin d'évaluer si les propositions d'accompagnement sont efficaces, un plan de contrôle doit être mis en place.

Il permettra évaluer s'il y a une progression de l'utilisation de la méthode DMAIC au sein de l'entreprise.

Cette évaluation se fera de plusieurs manières :

- Par un questionnaire similaire au premier afin de voir si la proportion des personnes utilisant la méthode DMAIC augmente et si les contraintes et les freins à son utilisation sont les mêmes
- Par la quantification des demandes de coaching auprès du service IDEx

Cette évaluation devra être faite un an après le lancement des formations afin de laisser aux personnes de prendre du recul et de s'approprier les outils du DMAIC lors d'un projet.

---

## Conclusion et perspectives

---

L'amélioration continue est depuis quelques années ancrée de façon importante dans l'industrie pharmaceutique. Cela lui permet de rester compétitive et de satisfaire ses clients au maximum en améliorant sa productivité tout en augmentant la qualité des produits finis. Au sein des entreprises, nous retrouvons de plus en plus de service d'amélioration continue et d'excellence opérationnelle ou un besoin de compétences dans ce domaine au sein des autres services. Ces différents services, dans lesquels les pharmaciens ont une place prépondérante, ont donc besoin de recruter du personnel formé à l'amélioration continue, notamment à la méthode DMAIC car elle fait partie des méthodes les plus utilisées dans l'industrie comme a pu montrer l'étude présente dans cette thèse.

Les pharmaciens de l'industrie pharmaceutique ne représentent cependant que 5% des pharmaciens inscrits à l'ordre. [38]

L'amélioration continue et la méthode DMAIC pourrait être également utiles pour les pharmaciens des autres sections :

- Les pharmaciens d'officine pourraient monter des projets pour améliorer l'expérience du patient en réduisant l'attente sans diminuer le temps alloué au conseil, diminuer le taux d'erreur lié à des interactions médicamenteuses, ou encore pour optimiser leur stock
- Les pharmaciens distributeurs pourraient reprendre des sujets traités dans l'industrie comme l'amélioration des cadences, la réduction des pannes, l'amélioration de l'ergonomie et de la santé de collaborateurs
- Le pharmacien biologiste pourrait se servir du DMAIC pour gérer ses non-conformités et ses réclamations
- Le pharmacien en établissement de soin pourrait améliorer ses flux afin de réduire le taux d'erreur commise, la quantité de médicaments périmés ou encore d'optimiser leurs stocks

Une formation à l'amélioration continue et à la démarche DMAIC au cours des études de pharmacie sous forme d'option pourrait donc être bénéfique à tous les jeunes pharmaciens. Elle pourrait être réalisée au cours du 2<sup>ème</sup> cycle, lors de la deuxième année de préparation au Diplôme de Formation Approfondie en Sciences Pharmaceutique pour la filière industrie. Ce type de matière est déjà enseignée dans certaines facultés de pharmacie française comme Montpellier, Clermont, Paris XI ou encore Angers avec différents niveaux d'approfondissement. Ce n'est cependant pas le cas de toutes les facultés comme Toulouse, Amiens ou Lille qui ne proposent pas d'enseignements à propos de l'amélioration continue.

Ce projet consistant à l'évaluation de l'utilisation de la méthode DMAIC au sein de l'entreprise et à la création de documents visant à ce qu'elle soit encore plus utilisée m'a fait grandir sur différents aspects : j'ai pu accéder à un bon niveau de maîtrise théorique de la méthode, j'ai pu apprendre à créer des formations et des outils adaptés à tous. Ce projet m'a également permis de comprendre les réticences qu'avaient certaines personnes concernant le DMAIC.

---

## *Bibliographie*

---

- [1] Bilan économique des Entreprises du Médicament - Edition 2020 - <https://www.leem.org/publication/bilan-economique-des-entreprises-du-medicament-edition-2020>
- [2] BONNIN, Patrick. Gérer un projet efficacement - Les 7 étapes-clés sans difficultés ! AFNOR éditions, 2012.
- [3] AÏM, Roger. Les fondamentaux de la gestion de projet. AFNOR éditions, 2011.
- [4] GAREL, Gilles. Le Management de projet. La découverte, 2012.
- [5] BOURGEOIS, Jean-Paul. Gestion de projet. Ed. Techniques Ingénieur, 1997.
- [6] FERNANDEZ, Alain. Le chef de projet efficace : 12 bonnes pratiques pour une démarche d'entrepreneur. Editions Eyrolles, 2011.
- [7] NOWALSKI, Didier. Lean Kanban et DMAIC pour les services et l'ingénierie. Maxima, 2019.
- [8] LYONNET, Barbara. Amélioration de la performance industrielle : vers un système de production Lean adapté aux entreprises du pôle de compétitivité Arve Industries Haute-Savoie Mont-Blanc. 2010. Thèse de doctorat. Université de Savoie.
- [9] DEGRANDIS, Dominica. Making Work Visible: Exposing Time Theft to Optimize Work & Flow. IT Revolution, 2017.
- [10] OHNO, Taiichi. Toyota production system: beyond large-scale production. crc Press, 1988.
- [11] MOLET, Hugues, BALLOT, Eric, DUTREUIL, Julien, et al. Systèmes de production et de logistique. Hermès Science, 2006.
- [12] SIEBENBORN, Thierry. Une approche de formalisation du processus de changement dans l'entreprise. 2005. Thèse de doctorat. Chambéry.
- [13] PASCART, Emmanuel. Six sigma - la force du changement en période de crise ! AFNOR éditions, 2009.
- [14] PILLET, Davy et PILLET, Maurice. Design For Six Sigma: Satisfaire les clients par l'innovation au niveau de qualité Six Sigma. Editions Eyrolles, 2017.
- [15] SEON, René – Cours à l'IUT Logistique industrielle Organisation d'Orléans
- [16] GEORGE, Michael. Lean Six Sigma pour les services. Maxima, 2013.
- [17] VOLCK, Nicolas. Déployer et exploiter Lean Six Sigma. Editions Eyrolles, 2011
- [18] GEORGE, Michael. Lean Six Sigma. Maxima, 2002.

- [19] DEMETRESCOUX, Radu. La boîte à outils du Lean. Dunod, 2015
- [20] LIKER, Jeffrey K. Le modèle Toyota: 14 principes qui feront la réussite de votre entreprise. Pearson Education France, 2008.
- [21] HOHMANN, Christian. Techniques de productivité: Comment gagner des points de performance-pour les managers et les encadrants. Editions Eyrolles, 2011.
- [22] HENNION, Romain et MAKHLOUF, Anissa. Les fiches outils du lean six sigma. Editions Eyrolles, 2016.
- [23] PILLET, Maurice. Six Sigma: comment l'appliquer. Editions Eyrolles, 2013.
- [24] Fiche pratique, Ref 1974 - Plan de communication du projet et sa mise en œuvre. Editions T.I., 2019
- [25] SMITH, Michael L., ERWIN, James, et DIAFERIO, Sandra. Role & responsibility charting (RACI). In : Project Management Forum (PMForum). 2005.
- [26] SAINT-DENIS, Laure. Fiche pratique, Ref 1155 - Innover avec un RACI pour clarifier les rôles de chaque intervenant . Editions T.I., 2014
- [27] PILLET, Maurice, MARTIN-BONNEFOUS, Chantal, BONNEFOUS, Pascal, et al. Gestion de production : Les fondamentaux et les bonnes pratiques. Eyrolles, 2020.
- [28] ROTHER, Mike et SHOOK, John. Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda. Lean Enterprise Institute, 2003.
- [29] <http://christian.hohmann.free.fr/index.php/six-sigma/les-outils-de-la-qualite/181-diagramme-de-pareto-et-analyse-abc> - Consulté le 24/06/2021
- [30] KERGOAT, Anaïs. Application d'une démarche DMAIC dans le cadre d'une problématique de compression. 2016. Thèse de doctorat. Université Toulouse III-Paul Sabatier.
- [31] DIES, Agnès et VERILHAC Thierry. La démarche Lean. AFNOR éditions, 2017
- [32] PILLET, Maurice. Les plans d'expériences par la méthode Taguchi. Maurice Pillet, 2001.
- [33] GOUPY, Jacques. Plans d'expériences. Ed. Techniques Ingénieur, 2006.
- [34] BÉLANGER, Mathilde. Apport de la simulation comme outil de déploiement de la méthode «Design for Lean Six Sigma»: le cas du Centre de santé et de services sociaux de Trois-Rivières. 2015. Thèse de doctorat. Université du Québec à Trois-Rivières.
- [35] BOUCHET, Justine. Amélioration de la performance industrielle et mise en application du sujet en milieu pharmaceutique au travers d'une analyse de risque des contaminants physiques en fabrication et d'une optimisation des temps de maintenance sur lignes de conditionnement. 2014. Thèse de doctorat.
- [36] EICHINGER, R. et LOMBARDO, M. The career architect development planner. Lominger Limited, Minneapolis, 1996.

[37] <https://www.studyrama.com/pro/efficacite-professionnelle/developpement-personnel/coaching/qu-est-ce-que-le-coaching-14937.html> - Consulté le 25/07/2021

[38] Démographie des Pharmaciens – Panorama au 1er Janvier 2021 – Ordre national des pharmaciens

---

## Annexes

---

### Annexe 1 : Questionnaire destiné aux collaborateurs de chez UPSA

Forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=08-FPs0iwkWSnMplvOOxjHbnonF9ADtP875njfFabhUNOFTNEdKRUgySUdXSUUR1ZQVflaUKREMy4u

### Evaluation de l'utilisation de la méthode DMAIC sur les sites Agenais

Bonjour Eva. Lorsque vous enverrez ce formulaire, son propriétaire pourra voir votre nom et votre adresse de courrier.

1. Sur quel site travaillez vous ?

- Gascogne 1
- Gascogne 2
- Gausseins
- Guyenne
- La Plaine

2. Dans quel service travaillez vous ?

Sélectionnez votre réponse

3. Participez vous à une dynamique d'amélioration continue ?

Sélectionnez votre réponse

3. Participez vous à une dynamique d'amélioration continue ?

- Oui
- Non

4. Quelle part de votre temps de travail est consacrée aux projets d'amélioration continue, à la résolution de problèmes ou à la mise en place d'actions correctives ?

- 0%
- 0-25%
- 25-50%
- 50-75%
- 75-100%

Suivant

Ce contenu est créé par le propriétaire du formulaire. Les données que vous soumettez sont envoyées au propriétaire du formulaire. Microsoft n'est pas responsable des pratiques de confidentialité ou de sécurité de ses clients, y compris celles de ce propriétaire de formulaire. Ne donnez jamais votre mot de passe.

Avec Microsoft Forms | Confidentialité et cookies | Conditions d'utilisation | Accessibilité

Evaluation de l'utilisation de la méthode DMAIC sur les sites Agenais

5. Sur quel type de projets d'amélioration continue travaillez vous ?

Entrez votre réponse

6. Quelle(s) méthode(s) / outil(s) utilisez vous pour conduire vos projets d'amélioration continue ?

- 6 sigma
- A3 / 8D
- DMAIC
- FMEA
- Gemba walk
- Kaizen
- Kanban
- PDCA
- Théorie des contraintes
- Pas de méthode
- Autre

7. Quels bénéfices trouvez vous à l'utilisation de cette/ces méthode(s) ?

Entrez votre réponse

8. Quelles contraintes trouvez vous à l'utilisation de cette/ces méthode(s) ?

Entrez votre réponse

9. Si vous n'avez pas cité la méthode DMAIC, quelles en sont les raisons?

Entrez votre réponse

Précédent Suivant

Ce contenu est créé par le propriétaire du formulaire. Les données que vous soumettez sont envoyées au propriétaire du formulaire. Microsoft n'est pas responsable des pratiques de confidentialité ou de sécurité de ses clients, y compris celles de ce propriétaire de formulaire. Ne donnez jamais votre mot de passe.  
Avec Microsoft Forms | [Confidentialité et cookies](#) | [Conditions d'utilisation](#) | [Accessibilité](#)

Forms Office browser window showing a survey titled "Evaluation de l'utilisation de la méthode DMAIC sur les sites Agenais".

10. Avez vous été sensibilisé(e) ou formé(e) à la méthode DMAIC ?

- Oui
- Non

Précédent Suivant

Ce contenu est créé par le propriétaire du formulaire. Les données que vous soumettez sont envoyées au propriétaire du formulaire. Microsoft n'est pas responsable des pratiques de confidentialité ou de sécurité de ses clients, y compris celles de ce propriétaire de formulaire. Ne donnez jamais votre mot de passe.  
Avec Microsoft Forms | [Confidentialité et cookies](#) | [Conditions d'utilisation](#) | [Accessibilité](#)

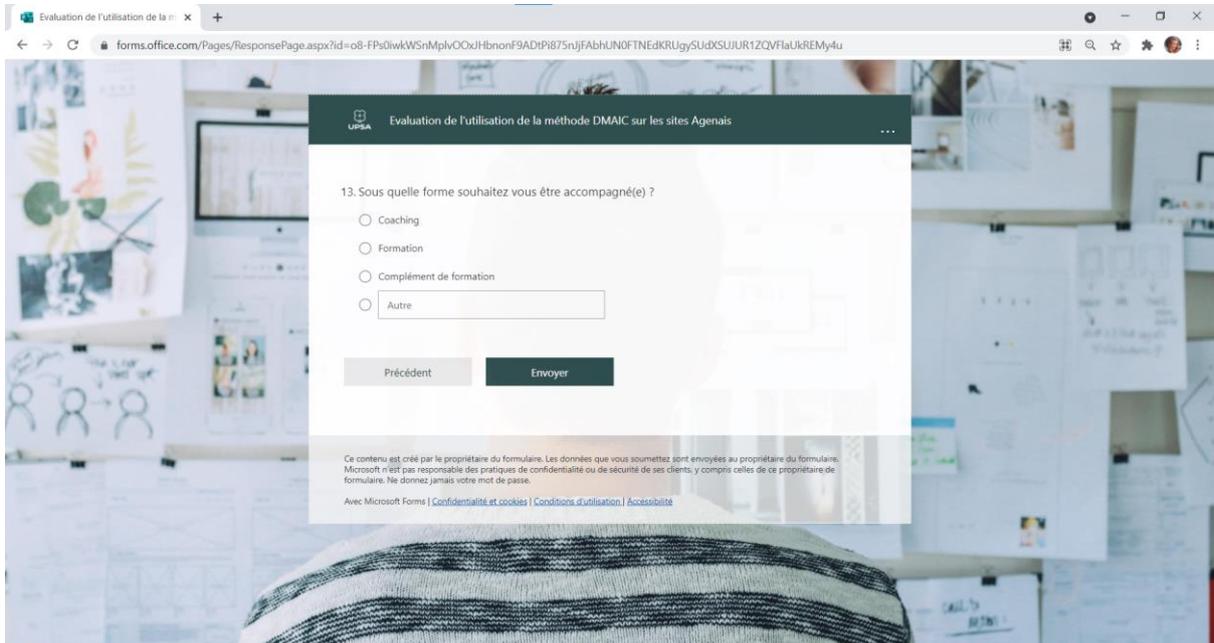
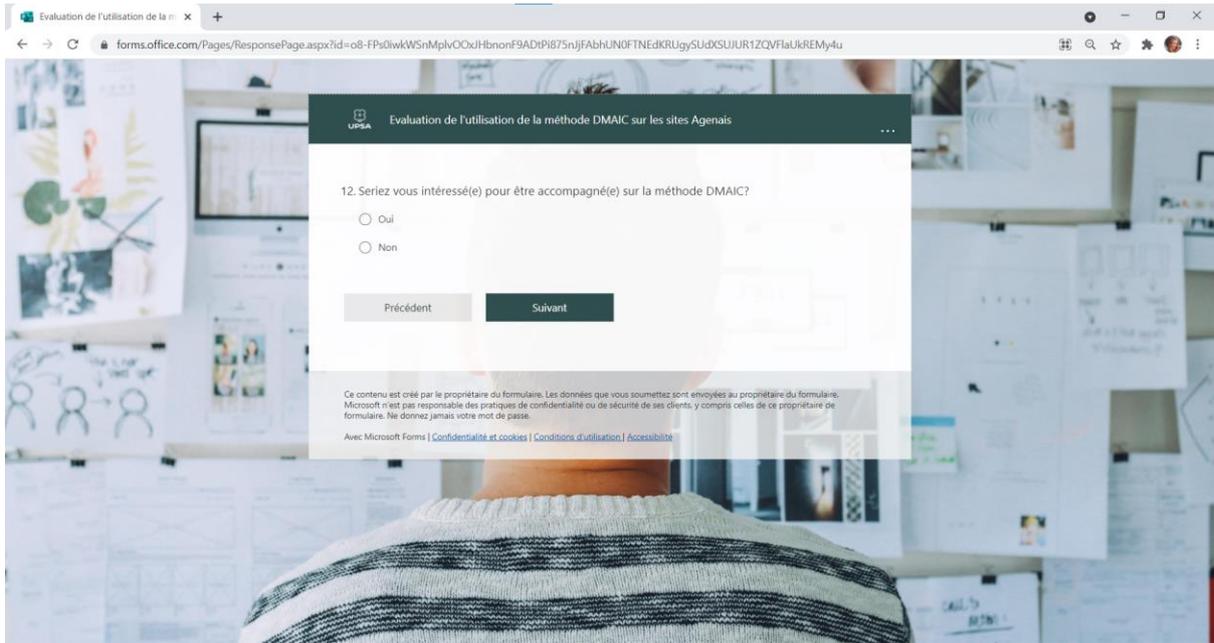
Forms Office browser window showing a survey titled "Evaluation de l'utilisation de la méthode DMAIC sur les sites Agenais".

11. Où avez vous été sensibilisé(e) ou formé(e) à cette méthode ?

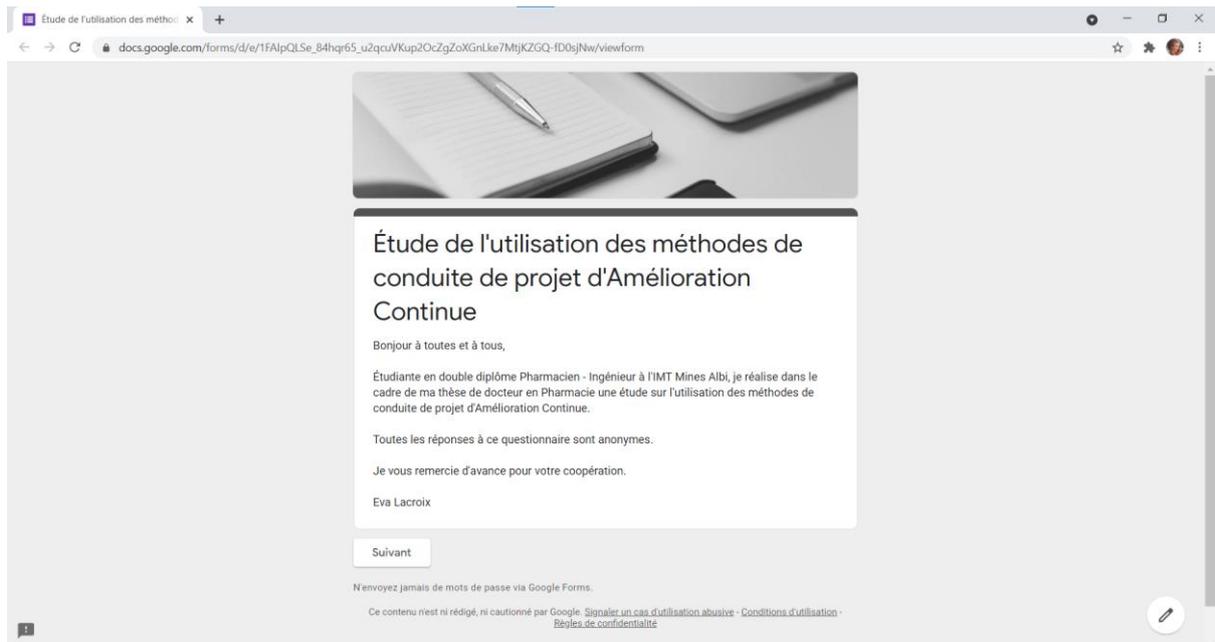
- Chez UPSA
- Pendant vos études
- Lors d'une précédente expérience professionnelle
- Autre

Précédent Suivant

Ce contenu est créé par le propriétaire du formulaire. Les données que vous soumettez sont envoyées au propriétaire du formulaire. Microsoft n'est pas responsable des pratiques de confidentialité ou de sécurité de ses clients, y compris celles de ce propriétaire de formulaire. Ne donnez jamais votre mot de passe.  
Avec Microsoft Forms | [Confidentialité et cookies](#) | [Conditions d'utilisation](#) | [Accessibilité](#)



## Annexe 2 : Questionnaire destiné aux personnes extérieures à l'organisation UPSA



Étude de l'utilisation des méthodes de conduite de projet d'Amélioration Continue

Bonjour à toutes et à tous,

Étudiante en double diplôme Pharmacien - Ingénieur à l'IMT Mines Albi, je réalise dans le cadre de ma thèse de docteur en Pharmacie une étude sur l'utilisation des méthodes de conduite de projet d'Amélioration Continue.

Toutes les réponses à ce questionnaire sont anonymes.

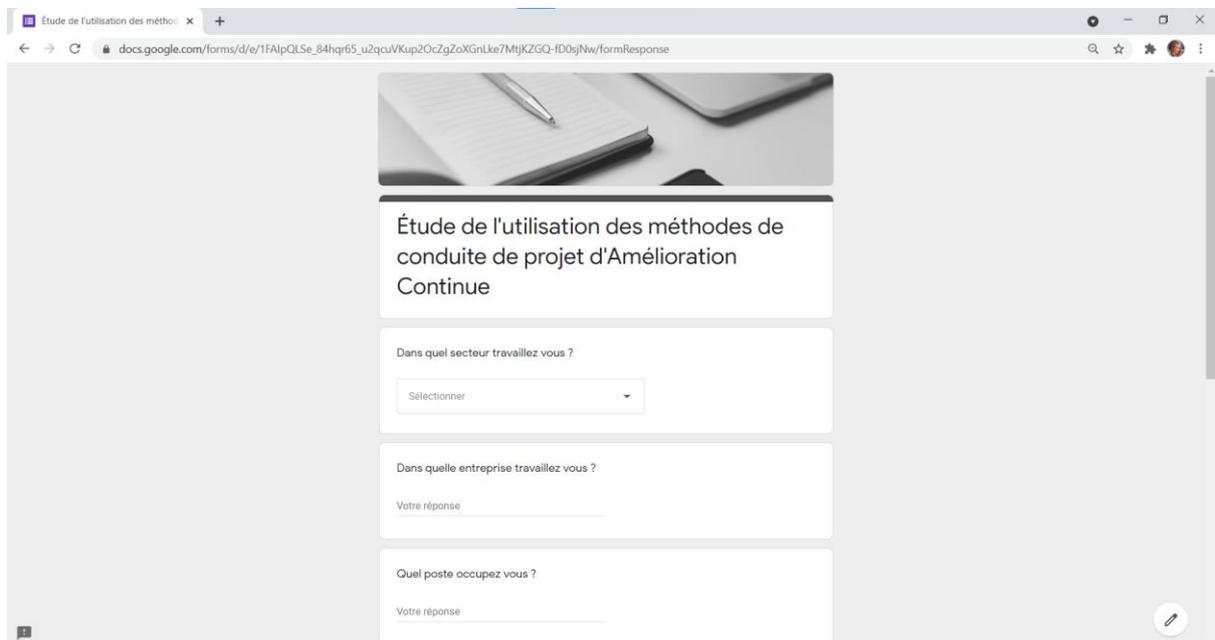
Je vous remercie d'avance pour votre coopération.

Eva Lacroix

Suivant

N'envoyez jamais de mots de passe via Google Forms.

Ce contenu n'est ni rédigé, ni cautionné par Google. [Signaler un cas d'utilisation abusive](#) - [Conditions d'utilisation](#) - [Règles de confidentialité](#)



Étude de l'utilisation des méthodes de conduite de projet d'Amélioration Continue

Dans quel secteur travaillez vous ?

Sélectionner

Dans quelle entreprise travaillez vous ?

Votre réponse

Quel poste occupez vous ?

Votre réponse

Étude de l'utilisation des méthodes

docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe\_84hqr65\_u2zquVKup2OcZgZoXGnLke7MjKZGQ-ID0sjNw/formResponse

Participez vous à une ou des démarche(s) d'amélioration continue ?

Oui

Non

Quelle part de votre temps de travail est consacrée aux projets d'amélioration continue, à la résolution de problèmes ou à la mise en place d'actions correctives ?

0 %

0 - 25 %

25 - 50 %

50 - 75 %

75 - 100 %

Retour Suivant

N'envoyez jamais de mots de passe via Google Forms.

Ce contenu n'est ni rédigé, ni cautionné par Google. [Signaler un cas d'utilisation abusive](#) - [Conditions d'utilisation](#) - [Règles de confidentialité](#)

Google Forms

Étude de l'utilisation des méthodes

docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe\_84hqr65\_u2zquVKup2OcZgZoXGnLke7MjKZGQ-ID0sjNw/formResponse



### Étude de l'utilisation des méthodes de conduite de projet d'Amélioration Continue

Sur quel type de projets d'amélioration continue travaillez vous ?

Votre réponse

Quelle(s) méthode(s) / outil (s) utilisez vous pour conduire vos projets d'amélioration continue ?

6 sigma

AS / 8D

DMAIC

FMEA

Gemba Walk

Kaizen

Kanban

PDCA

Théorie des contraintes

Pas de méthode

Autre : \_\_\_\_\_

Étude de l'utilisation des méthodes

docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe\_84hqr65\_u2zquVKup2OczgZoxGnLke7MjKZGQ-fD0sJNw/formResponse

Pas de méthode

Autre : \_\_\_\_\_

Quels bénéfices trouvez vous à l'utilisation de cette/ces méthode(s) ?

Votre réponse

Quelles contraintes trouvez vous à l'utilisation de cette/ces méthode(s) ?

Votre réponse

Si vous n'avez pas cité la méthode DMAIC, quelles en sont les raisons?

Votre réponse

Retour Suivant

N'envoyez jamais de mots de passe via Google Forms.

Ce contenu n'est ni rédigé, ni cautionné par Google. [Signaler un cas d'utilisation abusive](#) - [Conditions d'utilisation](#) - [Règles de confidentialité](#)

Google Forms

Étude de l'utilisation des méthodes

docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe\_84hqr65\_u2zquVKup2OczgZoxGnLke7MjKZGQ-fD0sJNw/formResponse



## Étude de l'utilisation des méthodes de conduite de projet d'Amélioration Continue

Avez vous été sensibilisé(e) ou formé(e) aux méthodes d'amélioration continue ?

Oui

Non

Retour Suivant

N'envoyez jamais de mots de passe via Google Forms.

Ce contenu n'est ni rédigé, ni cautionné par Google. [Signaler un cas d'utilisation abusive](#) - [Conditions d'utilisation](#) - [Règles de confidentialité](#)

Google Forms

Étude de l'utilisation des méthodes de conduite de projet d'Amélioration Continue

Où avez vous été sensibilisé(e) ou formé(e) aux méthodes d'amélioration continue ?

- Pendant vos études
- Dans votre entreprise actuelle
- Dans une précédente entreprise
- En autonomie
- Autre : \_\_\_\_\_

Comment avez vous été sensibilisé(e) ou formé(e) aux méthodes d'amélioration continue ?

- Formation
- Accompagnement
- Facilitation
- Autre : \_\_\_\_\_

Retour Suivant

Étude de l'utilisation des méthodes de conduite de projet d'Amélioration Continue

Avez vous été sensibilisé(e) ou formé(e) à la méthode DMAIC ?

Oui

Non

Retour Suivant

N'envoyez jamais de mots de passe via Google Forms.

Ce contenu n'est ni rédigé, ni cautionné par Google. [Signaler un cas d'utilisation abusive](#) - [Conditions d'utilisation](#) - [Règles de confidentialité](#)

Google Forms

Étude de l'utilisation des méthodes de conduite de projet d'Amélioration Continue

Où avez-vous été sensibilisé(e) ou formé(e) à la méthode DMAIC ?

- Pendant vos études
- Dans votre entreprise actuelle
- Dans une précédente entreprise
- En autonomie
- Autre : \_\_\_\_\_

Comment avez-vous été sensibilisé(e) ou formé(e) à la méthode DMAIC ?

- Formation
- Accompagnement
- Facilitation
- Autre : \_\_\_\_\_

Retour Envoyer

---

*Serment de Galien*

---

En présence des Maitres de la Faculté, je fais le serment :

D'honorer ceux qui m'ont instruit(e) dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle aux principes qui m'ont été enseignés et d'actualiser mes connaissances

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de Déontologie, de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers la personne humaine et sa dignité

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

De ne dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma profession

De faire preuve de loyauté et de solidarité envers mes collègues pharmaciens

De coopérer avec les autres professionnels de santé

Que les Hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.  
Que je sois couvert(e) d'opprobre et méprisé(e) de mes confrères si j'y manque.

---

**Titre et résumé en Anglais :**

**Study of the use of the DMAIC method in the conduction of Continuous Improvement Project: Application in the pharmaceutical industry**

Pharmaceutical companies are including more and more continuous improvement services for several years. These services allow the companies to improve their competitiveness and to stay agile against unforeseen events such as the Covid-19 crisis in 2020.

Lean 6 sigma, and DMAIC method, looks like the most promising road to conduct continuous improvement. Its tool variety allows to adapt to different services and to different project in the pharmaceutical industry.

This thesis introduces Lean, Six sigma and Lean 6 sigma and their tools in the first part. The second part is an assessment of the used method in the conduction of continuous improvement project at UPSA and in other company. DMAIC method looks like the most used in the industry because it has lots of benefits. However, it has also constraints. One of the biggest barriers to use this method is the difficulty of the use and the unfamiliarity of the method. In a way to remedy that, different kind of supports have been created for UPSA laboratory and are presented in this thesis: a training, tools template and a flashcard.

---

**AUTEUR : LACROIX Eva**

**TITRE : Etude de l'utilisation de la méthode DMAIC dans la conduite de projet d'amélioration continue : Application dans l'industrie Pharmaceutique**

**DIRECTRICE DE THESE : Professeur GANDIA Peggy**

**Soutenue le 22 septembre 2021 à Toulouse**

---

## **RESUME en français**

Les laboratoires pharmaceutiques se dotent depuis quelques années de plus en plus de service d'amélioration continue afin d'accroître leur compétitivité et de rester agiles face à des évènements imprévus comme la crise du Covid-19 survenue en 2020.

Le Lean 6 sigma, porté par la méthode DMAIC, apparaît comme la manière la plus prometteuse pour conduire l'amélioration continue au sein des entreprises. La diversité de ses outils permet de s'adapter aux différents services et à différents projets de l'industrie pharmaceutique.

Cette thèse introduit le Lean, le Six sigma, le Lean 6 sigma et leurs outils dans une première partie. La deuxième partie de la thèse a permis de faire une évaluation des méthodes utilisées dans la conduite de projets d'amélioration continue dans le laboratoire UPSA et dans d'autres entreprises. La méthode DMAIC apparaît comme la plus utilisée dans le monde de l'industrie. En effet, elle possède un certain nombre de bénéfices, cependant elle présente aussi des contraintes. C'est pourquoi des personnes continuent à ne pas vouloir l'utiliser. Un des plus gros freins à son utilisation est la difficulté de la démarche et la méconnaissance de la méthode. Pour remédier à cela, différents types d'accompagnement ont été créés pour le Laboratoire UPSA et sont présentés dans cette thèse : une formation, des modèles d'outils et une fiche mémo.

---

## **DISCIPLINE administrative : Pharmacie**

---

### **MOTS-CLES :**

Lean, Six Sigma, Lean 6 sigma, Amélioration Continue, Industrie Pharmaceutique, Laboratoires pharmaceutiques, DMAIC, Formation, Accompagnement, Bénéfices, Contraintes, Freins

---

### **INTITULE ET ADRESSE DE L'UFR OU DU LABORATOIRE :**

FACULTE DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES

35, Chemin des Maraîchers

31062 Toulouse Cedex 4