

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE COMPIÈGNE
MASTER QUALITÉ ET PERFORMANCE DES ORGANISATIONS

Prévention des risques liés aux process

ST02 : Mémoire d'Intelligence Méthodologique

Mehdi HAJJAM

Année universitaire 2016-2017

UTC Master QPO 2016-2017, www.utc.fr/master-qualite, puis "Travaux", "Qualité-
Management", réf n°394

Sommaire

Remerciements	3
Résumé	4
Abstract.....	5
Liste des Illustrations	6
Liste des abréviations	7
Introduction	8
Chapitre I : Contexte et enjeux	9
1. L'aéronautique : secteur en pleine croissance	9
2. Sécurité et navigabilité : Enjeux majeurs dans ce domaine.....	11
Chapitre 2 : Méthodologie	15
1. Analyser et prévenir les risques :.....	15
1.1. L'AMDEC PROCESSUS générique.....	16
2. Surveiller la production	20
3. Tirer partie des retours pour atteindre le zéro défaut :.....	24
Chapitre 3 : Résultats.....	26
1. Brique d'AMDEC process	26
2. Boucle d'amélioration continue	26
Conclusion	28
Bibliographie	29
Annexes	30

Remerciements

Aucune forme de remerciement ne saurait transcrire ma gratitude à Jawad, mon tuteur de stage et son équipe pour m'avoir accueilli, pour son aide, pour le temps et l'attention qu'il m'a accordé.

Je tiens également à remercier Antoine, responsable méthodes et expertise technique et son équipe pour tout le soutien, l'aide, le temps, les conseils et les informations qu'ils m'ont promulguée tout au long de cette période. Je cite : Bruno, Romain, Sylvain, Christian, Jérémy, Benjamin.

Mes sincères remerciements à notre responsable de master Pr. Gilbert FARGES et à mon suiveur de stage Arnaud DERATHE qui ont bien voulu consacrer une bonne partie de leur précieux temps à m'encadrer.

Je voudrais également remercier tous les professeurs du master Qualité et Performance dans les Organisations qui ont assuré pour nous un bon déroulement des études dans des conditions favorables.

Enfin, ma profonde gratitude et mon respect à toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

Résumé

Ce mémoire d'intelligence méthodologique a été élaboré au sein d'un équipementier aéronautique, en assurance qualité. Il s'est déroulé du 15 Février au 11 Août 2017.

Dans un domaine très exigeant, la prévention des risques liés aux process est primordiale pour garantir la sécurité des produits et ainsi donner confiance aux clients.

Tout d'abord, vous y trouverez un aperçu sur le domaine de l'aéronautique : les chiffres clés ainsi que les enjeux en matière de sécurité, réglementation et navigabilité.

Ensuite, une présentation de la méthodologie pour analyser et prévenir les risques, surveiller la production et tirer partie des retours pour atteindre le « zéro défaut » et enfin le résultat.

Mots Clés : Risques, sécurité, AMDEC process, amélioration continue, zéro défaut, assurance qualité.

Abstract

This essay was developed at an aeronautical equipment manufacturer, in quality insurance. It took place from 15 February to 11 August 2017.

In a very demanding field, the prevention of process risks is essential to guarantee the safety of the products and thus to give trust to the customers.

First, you will find an overview of the aeronautical field: the key figures as well as the issues related to safety, regulation and airworthiness.

Then, a presentation of the methodology to analyze and prevent risks, monitor production and take advantage of returns to reach the “zero defects” and finally the result.

Key words: Risks, safety, PFMEA, continuous improvement, zero defects, quality insurance.

Liste des Illustrations

Figure 1 : Commandes moyennes par zone géographique[1]

Figure 2 : Répartition de l'emploi par régions[1]

Figure 3 : Répartition des effectifs par catégories professionnelles[1]

Figure 4 : Nombres d'accidents aériens de 2010 à Mai 2017[4]

Figure 5 : Quelques exemples d'autorités de l'aviation[Source :Auteur]

Figure 6 : Différence entre réglementation telle que Part 21 et Part 145 et normeEN9100[Source : Auteur]

Figure 7 : Relation cause, mode et effet de défaillance[Source : Auteur]

Figure 8 : Gestion des briques d'AMDEC process générique[Source : Auteur]

Figure 9 : Boucle d'amélioration continue[Source : Auteur]

Liste des abréviations

GIFAS : Groupement des Industries françaises aéronautiques et spatiales.

A&D : Aerospace & defense.

R&D : Recherche et développement.

OACI : Organisation de l'Aviation Civile Internationale.

NAA : National Aeronautic Association.

DGAC : Direction générale de l'aviation civile.

FAA : Federal Aviation Administration.

EASA : European Aviation Safety Agency.

IAQG : International Aerospace Quality Group.

AMDEC : Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité.

PFMEA : Process Failure Modes and Effects Analysis.

Process : Processus.

Kc : Key characteristic.

MSP : Maîtrise statistique des procédés.

QRQC : Quick Response Quality Control.

NC : Non-conformité.

Introduction

Dans le cadre de la deuxième année de la formation : Master Qualité et Performance dans les Organisations, j'ai été amené à effectuer un stage de fin d'étude d'au moins 22 semaines afin d'assurer la mise en pratique de l'ensemble des connaissances théoriques acquises lors de mon cursus ainsi que de développer mes compétences au sein d'une entreprise.

Intéressé par le domaine aéronautique, j'ai décidé d'orienter mes recherches dans cette voie. J'ai finalement eu l'opportunité d'intégrer un équipementier aéronautique en tant que stagiaire en assurance qualité, stage d'une durée de 6 mois. Plusieurs démarches ont été mises en œuvre pour assurer la qualité des opérations (en assurance qualité fournisseurs, assurance qualité clients et assurance qualité production).

Les activités de ce stage s'inscrivent dans le cadre du projet 1000ppm. Afin de sécuriser les livraisons et de limiter les risques de retrofit (rappel de pièces non conforme), les AMDEC sont déployées lors de phase d'industrialisation pour tous les nouveaux produits. Pour tous les programmes Legacy (produits historiques), la démarche va se porter sur des AMDECs Process. Le stage consiste à animer la démarche et piloter le déploiement de ces AMDEC process génériques.

Ce mémoire d'intelligence méthodologique présentera l'aboutissement de ces activités.

Chapitre I : Contexte et enjeux

1. L'aéronautique : secteur en pleine croissance

Le secteur de l'aéronautique englobe les activités de conception, de production/réparation et de commercialisation d'aéronefs (avions, hélicoptères et plus récemment de drones) à usage civil et militaire, ainsi que d'équipements spécifiques associés (moteurs, calculateurs, sièges...). Il est souvent associé au secteur spatial.

Moteur économique :

Avec un chiffre d'affaire de 347,7 Mds de dollars rien que pour les 20 plus grandes structures du secteur et un taux de croissance de 1,7% en 2016 (2% prévue pour 2017)[2], l'industrie aéronautique ne faiblit pas.

Cette croissance est due notamment au trafic aérien qui ne cesse d'augmenter depuis les années 80 puisque, 3.5 Mds de passagers ont été transpostés en 2016 (contre 2 Mds 10 ans plus tôt), 28% d'entre eux ont opté pour des compagnies low cost[2]. L'augmentation du nombre de voyageurs implique directement une hausse des cadences de production. Ainsi, les avionneurs prévoient de livrer 35 000 avions civils d'ici 2035 (1360 ont été livrés en 2016)[3].

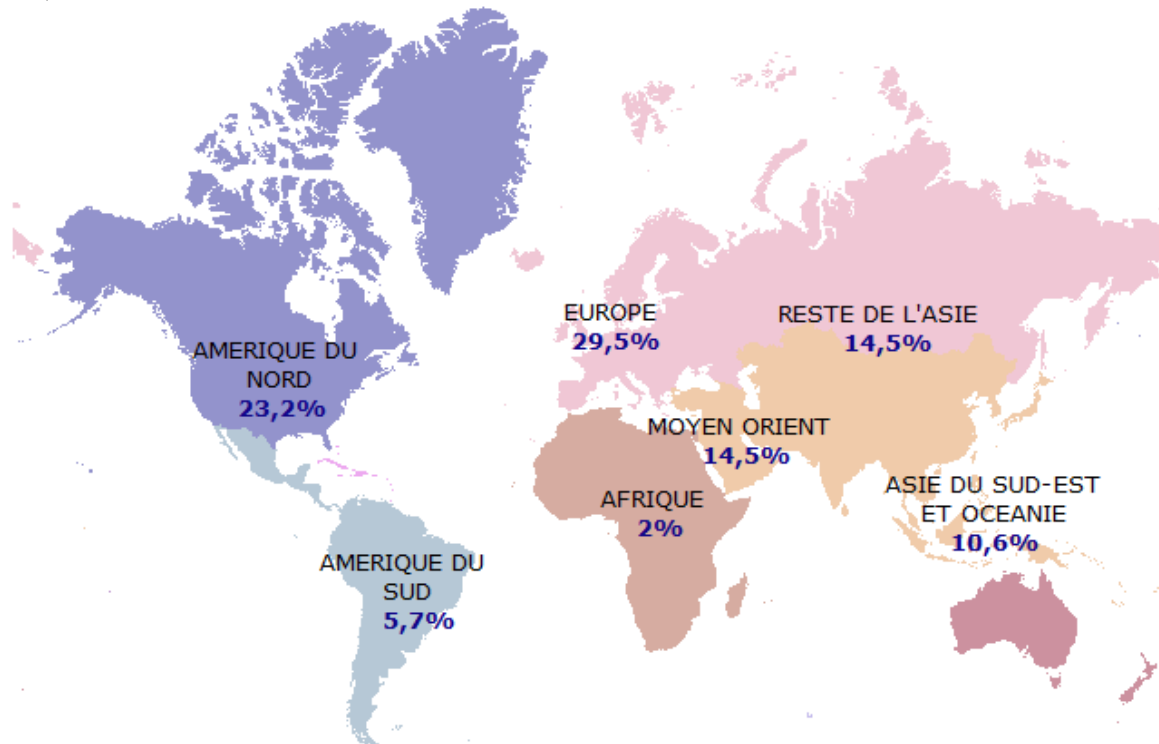


Figure 1 : Commandes moyennes par zone géographique[1]

Moteur Social :

En 2016, On estime que l'effectif des entreprises adhérentes au GIFAS (Groupement des Industries françaises aéronautiques et spatiales) représente 187 000 personnes (+2 000 emplois par rapport à 2015), 25% des recrutements ont concerné les jeunes diplômés. Pour 2017, Les entreprises membres du GIFAS prévoient de créer 8 000 emplois pour faire face à l'augmentation du plan de charge[1].

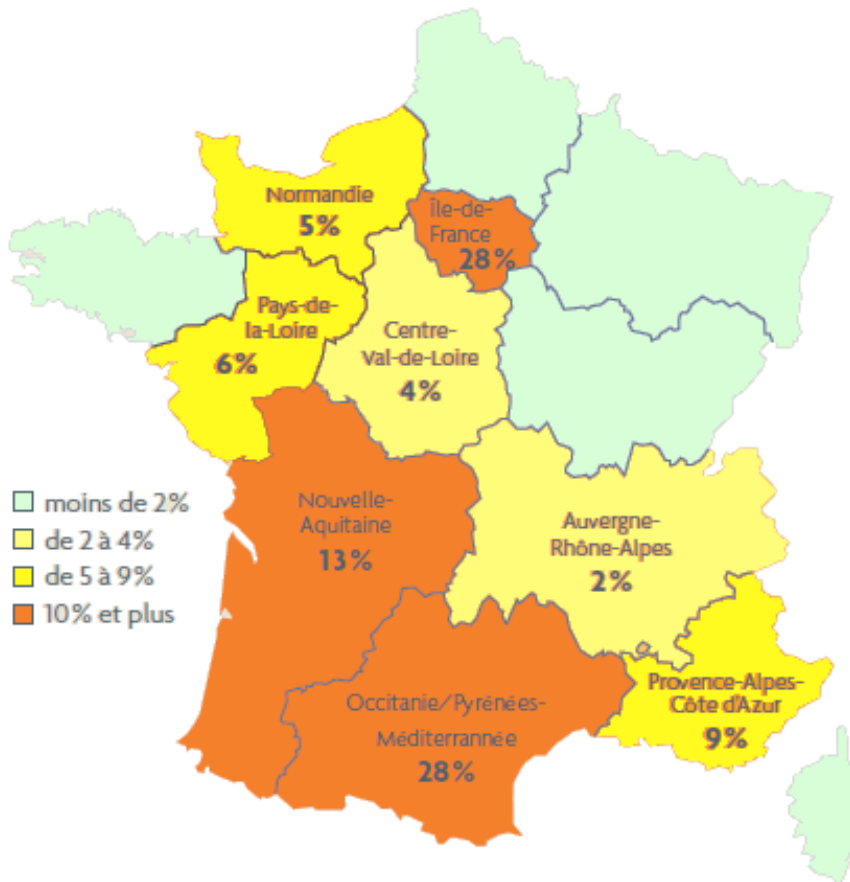


Figure 2 : Répartition de l'emploi par régions[1]

Concernant l'emploi de l'ensemble de la filière A&D, il est estimé à plus de 350 000 salariés en France en incluant les sous-traitants d'équipements embarqués non adhérents au GIFAS. Ainsi sur les 5 dernières années, 60 000 personnes ont été recrutées avec 17 000 emplois nets créés[1].

Une technologie de pointe :

Une industrie performante et de haute technologie, grâce à des investissements importants en R&D, elle nécessite donc des compétences très précises ainsi qu'un personnel hautement qualifié pour assurer la production et optimiser les processus d'industrialisation. Certaines firmes se tournent même vers l'automatisation de leur process les plus complexes.

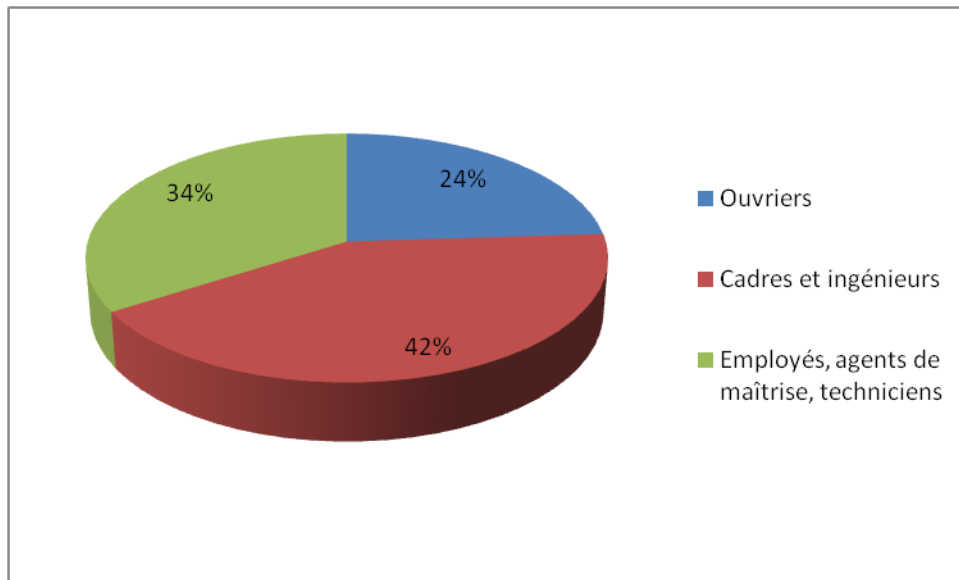


Figure 3 : Répartition des effectifs par catégories professionnelles[1]

2. Sécurité et navigabilité : Enjeux majeurs dans ce domaine

La sécurité aérienne est sur la bonne voie puisque historiquement, le taux d'accident aérien est en constante diminution. Tout de même, il est indispensable de continuer à contribuer à son amélioration pour tendre vers le risque zéro.

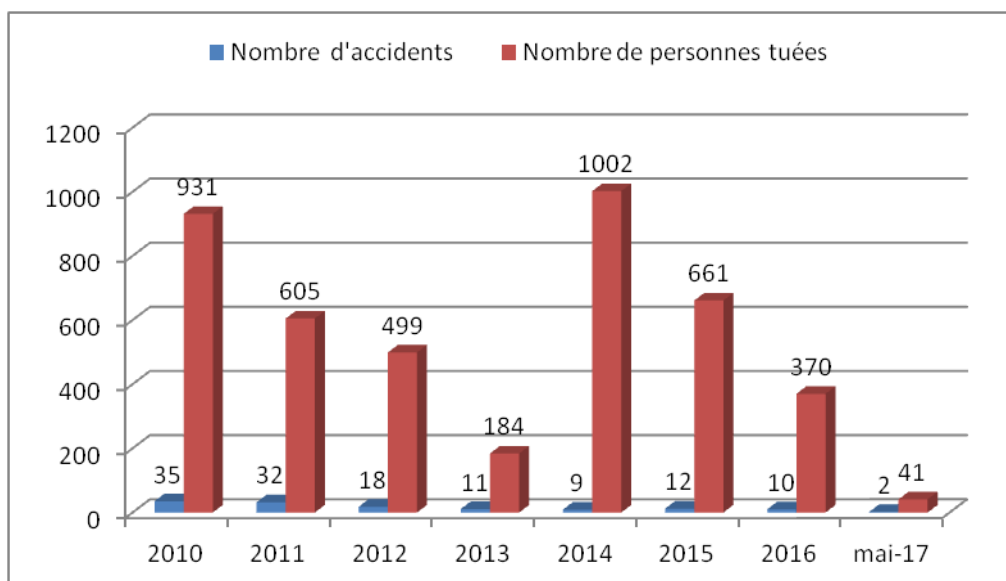


Figure 4 : Nombres d'accidents aériens de 2010 à Mai 2017[4]

En effet, si avec le temps l'aviation est devenu de plus en plus sûre, c'est parce que les exigences en matière de sécurité ont été renforcées. Cet impératif incite donc chaque acteur de l'aéronautique à s'impliquer dans la prévention des risques et l'application des principes de la navigabilité.

Qu'est ce que la navigabilité ?

La navigabilité est la capacité d'un aéronef à effectuer des missions dans le respect de la sécurité des équipages, des passagers, des biens transportés et de l'environnement extérieur (les autres usagers de l'espace aérien, les populations survolées, les opérateurs au sol...). Une notion qui est devenue indissociable de la sécurité et de ce fait, du cadre juridique qui la régleme[n]te[5].

Ce cadre est constitué par des autorités qui font les lois et les font appliquer. Il s'applique aux entités légales, aux produits et a leur suivi tout au long de leur vie jusqu'à leur démantèlement ou leur mise au rebut. En outre, l'acceptabilité du risque est toujours plus faible face à une industrie et des technologies toujours plus performantes.

Autorités et surveillance

L'OACI (Organisation de l'Aviation Civile Internationale) émet des recommandations qui sont retranscrites dans les règlements des états. L'OACI est composée de la quasi-totalité des états de la planète, signataire de la convention de Chicago[6].

Au sein de l'aviation civile, une autorité est un organisme représentant l'État qui a pour mission de définir les règlements applicables et d'exercer une surveillance des acteurs du secteur aéronautique (concepteurs et fabricants d'aéronefs et d'équipements d'aéronefs, organismes d'entretien et de réparation, compagnies aériennes, aérodromes, contrôle aérien, personnels navigants et mécaniciens).

Pays	France	USA	Canada	Royaume-Uni	Allemagne	Brésil	Chine
Autorité nationale de l'aviation (NAA)	DGAC	FAA	TCCA	CAA	LBA	ANAC	CAAC

Figure 5 : Quelques exemples d'autorités de l'aviation [Source :Auteur]

L'EASA (European Aviation Safety Agency) est une agence qui émane de la Commission européenne. Elle est chargée de promouvoir les règles de sécurité aérienne et de les faire appliquer pour ses états membres, c'est-à-dire la totalité des états membres de l'Union Européenne ainsi que la Suisse, la Norvège, l'Islande et le Liechtenstein[7].

Certains états signent des accords bilatéraux permettant, selon le périmètre couvert, de simplifier la reconnaissance des certifications de produits et de déléguer certaines tâches de surveillance, notamment en ce qui concerne les agréments de maintenance. Exemple : EU / USA, EU / Canada, EU / Brésil, USA / Canada...

Réglementation et normes

La réglementation est le cadre légal imposé par les états via les autorités de l'aviation civile. Ce cadre s'applique à la fois aux produits aéronautiques et aux acteurs du secteur (compagnies aériennes/états, avionneurs, équipementiers, sous-traitants/fournisseurs).

	Réglementation	Normes
Cadre légal	Les règlements tels que EASA et FAA Part 21 et Part 145 relèvent de la loi. Leur rédaction, leur mise en oeuvre, la surveillance de leur application sont assumées par l'Autorité compétente.	Les standards et les normes - par exemple les standards EN 91XX - sont établis et publiés par des associations de l'industrie (IAQG par ex) et non par les Autorités.
Application obligatoire	La détention des agréments d'organismes applicables et des certificats de produits appropriés, conformément aux règlements, est obligatoire afin d'être autorisé à : <ul style="list-style-type: none"> • obtenir la certification de produits/équipements (conception) • délivrer des pièces avec un certificat libératoire autorisé (production et maintenance) • maintenir et gérer la navigabilité des produits 	La conformité à ces standards peut être rendue obligatoire contractuellement par les clients, mais n'est pas comprise dans les exigences réglementaires. Les entreprises peuvent se conformer à ces standards de manière volontaire.
Exigences	Les règlements contiennent des exigences spécifiques de navigabilité, portant sur les organisations et produits, les pièces et les équipements/systèmes.	Les organisations qui souhaitent voir reconnaître le niveau de robustesse de leur système de management de la qualité peuvent solliciter l'obtention d'une certification par une tierce partie.
Obligations	Les obligations sont déclinées par les avionneurs et équipementiers à l'ensemble de la supply chain. La responsabilité juridique du dirigeant responsable de l'entité légale peut être engagée en cas de violation de la réglementation.	Dans certains cas, une certification peut être proposée par l'industrie comme moyen de conformité pour le système qualité qui doit répondre à une exigence réglementaire.

Périmètre	<p>Au regard de la réglementation, un agrément s'applique à un périmètre bien déterminé au sein de l'entreprise, telle que l'organisation de conception, l'organisation de production ou l'organisation de maintenance.</p>	<p>Une certification EN 9100[8] s'applique au système de management de la qualité d'une entreprise dans le secteur de l'aéronautique et vise à structurer son organisation en vue d'améliorer la satisfaction et la sécurité du client.</p>
------------------	---	---

Figure 6 : Différence entre réglementation telle que Part 21 et Part 145 et norme EN9100[Source : Auteur]

Les principaux certificats :

- Part 21 : Agrément des Organismes de Conception et de production.
- Part 145 : Agrément des Organismes de Maintenance.
- Part 66 : Certification du personnel.
- Part M : Maintien de la Navigabilité.
- Part 147 : Exigences des Organismes de formation.

Chapitre 2 : Méthodologie

1. Analyser et prévenir les risques :

L'AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité) est une méthode d'analyse itérative de systèmes utilisée pour l'étude des causes de défaillances et de leurs effets, qui peuvent affecter ses composants. Elle sert au concepteur à s'assurer que la définition du Produit, du Processus de fabrication et des Moyens associés valide l'aptitude de la solution technique envisagée à répondre aux besoins spécifiés[9].

Plus généralement, elle permet :

- D'évaluer les effets de chaque mode de défaillance des composants d'un système sur les différentes fonctions de celui-ci et la conséquence pour le client (opérateur aval ou client final).
- D'identifier les modes de défaillance des différentes fonctions ayant des effets notoires sur la disponibilité, la fiabilité et la maintenabilité ou la sécurité de ce système.
- De mettre en œuvre, au cours du processus de conception, les actions correctives nécessaires pour maîtriser les risques qui en découlent.

L'AMDEC permet donc d'établir :

- Au cours de la conception, une image de l'évolution du plan de maîtrise des risques techniques identifiés.
- En fin de conception, la liste des risques techniques résiduels.

Et ainsi permettre aux différents acteurs et décideurs de disposer d'une information optimisée pour prendre les décisions en conséquence.

Adaptée à chacune des composantes Produit / Processus / Moyens, la méthode AMDEC se décline ainsi :

AMDEC « Produit/Système » : Valider que la solution technique envisagée répond au besoin spécifié. Si des écarts persistent, ils pourront amener le concepteur soit à revoir sa conception, soit à réviser (ou faire réviser) les spécifications du besoin. Lorsque celles-ci sont figées, les écarts résiduels sont notifiés dans les **préconisations d'utilisation** ou de maintenance du produit ou du système[10].

AMDEC « Processus » : Valider que le processus de fabrication envisagé permet de fabriquer la solution technique conçue qui répond au besoin spécifié. Si des écarts

persistent, ils pourront amener le concepteur, soit à revoir la conception du processus, soit à faire évoluer la définition du produit. Lorsque celle-ci est figée, les écarts résiduels sont notifiés dans le **plan de surveillance** du processus de fabrication[10].

AMDEC « Moyen » : Valider que le moyen de fabrication envisagé permet au processus de fabrication de fabriquer la solution technique conçue qui répond au besoin spécifié. Si des écarts persistent, ils pourront amener le concepteur, soit à revoir la conception du moyen, soit à faire évoluer la définition du processus. Lorsque celle-ci est figée, les écarts résiduels sont notifiés dans le **plan de maintenance** du moyen de fabrication[10].

1.1. L'AMDEC PROCESSUS générique

AMDEC qui se fait pour des processus transversalisable et communs à plusieurs produits (Ex. vissage, marquage thermique...).

a) Travaux préalables à l'AMDEC « Processus »

S'appuyant sur l'AMDEC « Produit » préalablement effectuée, l'AMDEC « Processus » doit être efficace par la mise en commun du retour d'expérience et d'autre part de la compétence de chaque participant du groupe de travail.

L'objectif de l'AMDEC « Processus » est d'éliminer au plus tôt les risques de défaillance générés par le processus sur le produit en éradiquant ou en surveillant les causes. L'AMDEC « Processus » permet l'optimisation et la création du plan de surveillance prévisionnel, elle est la suite logique de l'AMDEC « Produit ».

Création du groupe de travail

Pour commencer, bien comprendre les procédures, mode opératoires et étapes du process, ensuite accompagner les opérateurs sur le terrain pour identifier les modes de défaillances éventuelles.

Le groupe de travail doit être multidisciplinaire pour veiller à l'homogénéité de la quantification des défaillances durant toute la durée de l'étude. Il est composé de : methodiste process, qualité production, support technique, technicien méthode en production, chef de projet. En fonction de l'ordre du jour, le groupe peut demander l'appui de spécialistes ou d'experts.

b) Déroulement de la démarche[12]

Etape 1 : S'approprier le Processus

Le pilote présente au groupe de travail le Processus envisagé :

- Le synoptique de fabrication qui précise l'enchaînement des différentes opérations permettant d'aboutir au produit.
- Le descriptif de chaque opération précisant la valeur ajoutée demandée, les tolérances admises, les moyens mis à disposition pour y parvenir et le mode opératoire.

Etape 2 : Analyse

Recherche des modes de défaillance potentiels :

Pré requis : Le groupe de travail recherche uniquement les modes de défaillance potentiels relatifs à l'opération analysée (Tous les produits entrants sont considérés comme conformes).

A partir du descriptif de la valeur ajoutée de l'opération, le groupe de travail identifie les modes de défaillances potentiels :

- o Caractéristique technique fonctionnelle non garantie (<Tolérance inférieure, >Tolérance supérieure,...)
- o Oubli de l'opérateur,
- o ...

Chaque mode de défaillance identifié, rentre parmi les catégories suivantes :

- **Absence de la fonction** : la fonction n'est pas réalisée à l'instant où on la sollicite.
- **Arrêt de la fonction** : la fonction cesse de se réaliser.
- **Dégradation de la fonction** : altération des performances. Cette catégorie prend en compte toutes les dégradations possibles de la fonction par rapport à sa caractérisation (niveau < nominal, niveau > nominal, niveau instable, temps de mise en action plus long, etc.).
- **Déclenchement intempestif** : la fonction se réalise lorsqu'elle n'est pas sollicitée

Il convient de préciser la manière dont la fonction est impactée. On en déduit ainsi la liste des modes de défaillance potentiels des fonctions du processus étudié.

Etape 3 : Recherche des effets et des causes de chaque mode de défaillance potentiel :

Pour chaque mode de défaillance potentiel listé :

- Recherche des **effets** générés par le mode de défaillance de la fonction.
- Recherche des **causes** de défaillance qui entraînent les ruptures des flux et provoquent le mode de défaillance de la fonction.

On établit ainsi une liste des causes possibles liées au déroulement de l'opération.

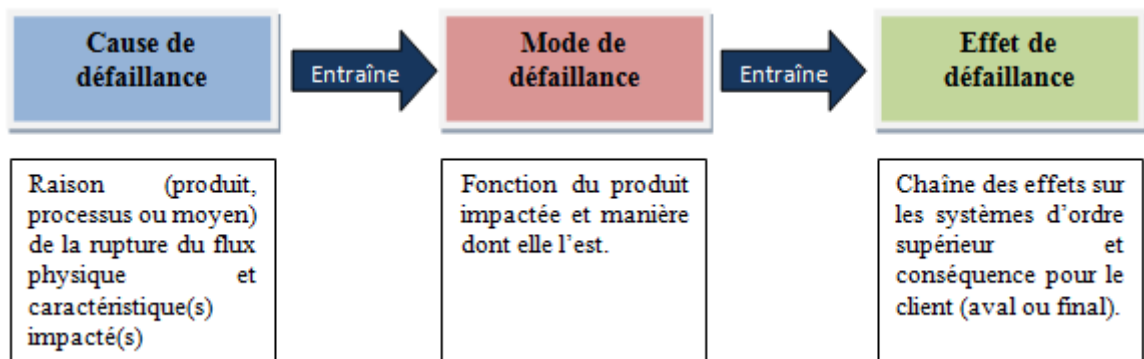


Figure 7 : Relation cause, mode et effet de défaillance [Source : Auteur]

Etape 4 : Calcul de la criticité pour chaque mode de défaillance potentiel

Cette analyse permet, en s'appuyant sur le retour d'expérience, d'évaluer les modes de défaillance à partir d'une triple cotation (Cf. grilles en Annexe 6), afin de calculer la criticité et de la hiérarchiser pour une cause donnée.

Cette étape est décrite par le synoptique suivant :

Evaluer

- o **S - Sévérité** : Pour chaque chaîne causale identifiée, cotation de la gravité de **chaque effet** du mode de défaillance :
 - pour les opérations ou les processus avals,
 - pour le client,

- o **O – Occurrence** : Cotation correspondant à la probabilité d'apparition du mode de défaillance pour une cause donnée au cours de la mise en œuvre du processus.

- p **D – Non détection** : Evaluation de la probabilité de non détection de l'apparition d'un mode de défaillance pour une cause donnée au travers de la surveillance mise en œuvre à l'opération concernée. Il s'agit d'estimer le risque que la surveillance mise en place laisse passer la cause de défaillance et/ou le mode de défaillance.

Exemples de surveillance :

- Système anti-erreur,
- Contrôle par 2^{ème} opérateur,
- Contrôle par prélèvement,
- ...

Calculer

La criticité de chaque mode de défaillance est calculée pour chacune des causes. Elle est obtenue par le produit des 3 notes.

$$C = S \times O \times D$$

Plus l'indice de criticité est élevé, plus le mode de défaillance considéré est préoccupant et ensuite hiérarchiser les indices de criticité.

Etape 5 : Définir les actions supplémentaires à engager

Le groupe de travail définit les actions correctives (ou supplémentaires) nécessaires en fonction des criticités calculées. Ces actions portent sur les critères Occurrence (Quelles mesures prendre pour diminuer l'occurrence de la cause ou du mode de défaillance ?) et Détection (Quel renforcement de surveillance mettre en place pour diminuer la probabilité de non détection de la cause et/ou du mode de défaillance ?).

Etape 6 : Réaliser une cotation prévisionnelle pour chaque action

Le groupe de travail vérifie la pertinence de l'action à mener. Il réalise une cotation prévisionnelle $C' = S' \times O' \times D'$. En fonction du résultat final attendu, on décide si l'action prévue est suffisante ou nécessite d'être complétée.

Etape 7 : Désigner un responsable, et élaborer un planning prévisionnel

Le pilote désigne un responsable par action. Le responsable de l'action (méthodiste process par exemple) mais ce n'est pas obligatoirement celui qui va réaliser l'action. Le groupe de travail définit un délai de clôture de chaque action.

Etape 8 : Mise en place, suivi et résultat des actions engagées

Le pilote du groupe de travail gère le suivi des actions et s'assure que celles-ci sont réalisées dans les délais impartis. La mise en œuvre de ces actions a pour but d'améliorer dans la plupart des cas la note d'occurrence.

Etape 9 : Re-cotation de la criticité et validation des actions correctives

En s'appuyant sur les résultats effectifs des actions achevées, le groupe de travail réévalue les criticités. La criticité, ainsi évaluée, est comparée à l'estimation faite lors de l'étape 6. De cette comparaison, dépend la nécessité ou non d'engager une action supplémentaire. Enfin, l'AMDEC est validés et capitalisé

2. Surveiller la production

Kc ou Caractéristiques clés

Selon la norme EN9100:2016 : « Un attribut ou une caractéristique dont la variation a un effet significatif sur l'interchangeabilité, l'encombrement, la fonction, la performance, la durée de vie en service, ou la productibilité du produit, ce qui exige des actions spécifiques pour maîtriser cette variation ».

Dans le cadre de la production, les caractéristiques clés sont parfois surveillées par la mise en place d'une analyse statistique, par exemple de type MSP (Maîtrise Statistique des Procédés).

A quoi servent les plans de surveillance ?

Après finalisation de l'AMDEC, quelques modes de défaillances restent critiques. Ces risques non éliminés doivent être mis sous surveillance.

Ce type d'analyse permet d'aboutir, pour chaque chaîne causale identifiée, aux caractéristiques clés, sources de la défaillance potentielle.

La surveillance de l'ensemble de ces risques est assurée par la mise en place d'un **PLAN DE SURVEILLANCE** du process de fabrication du produit. Il permet par conséquent de mettre en œuvre une surveillance des caractéristiques clés non maîtrisés.

Dispositions pour l'élaboration des plans de surveillance

Les différentes étapes de l'élaboration du Plan de Surveillance sont décrites dans les paragraphes ci-dessous :

Création du groupe de travail

Le groupe de travail est composé :

- f* - Du pilote d'élaboration, responsable du groupe de travail (souvent, le représentant Méthodes).
- f* - Du pilote d'exploitation du plan de surveillance (Souvent le représentant Production).
- f* - Des représentants des autres fonctions concernées par la surveillance du process de fabrication (Etudes Produit, Qualité, Maintenance,...).
- f*

Méthodologie d'élaboration du plan de surveillance

L'objectif est de préciser les limites du process de fabrication. Le domaine d'application du plan de surveillance correspond au périmètre du couple Produit/Process concerné.

Tableau de suivi du plan de surveillance

Nous proposons d'utiliser, tout au long de cette méthodologie, le document «Plan de surveillance » dont un exemple est donné en annexe[12].

Colonne 1 et 2 : « N° et désignation de l'opération / étape »

Il s'agit de préciser le n° et la désignation de l'opération / étape (issus du synoptique ou de l'AMDEC process), sur laquelle la surveillance est mise en place.

Colonne 3 : « Machine/Tooling »

Désignation et / ou référence du composant, de la machine, de la pièce ou du sous-ensemble sur lequel est effectuée l'opération (selon la complexité du produit).

Colonne 4 et 5 : « Characteristic product, process parametre »

Désignation de la caractéristique PROCESS/PRODUIT à surveiller.

Colonne 6, 7 et 8 : « Key characteristic, product/process specifications/tolerances »

Il s'agit de préciser les critères d'acceptation ou les valeurs des éléments critiques.

Key Characteristic : précisez l'identification de la KC Produit ou Process. Cette colonne permet de renseigner l'opérateur de l'impact de la caractéristique sur le produit. Cette information est donnée par les analyses de risques, l'AMDEC (Produit ou Process).

Product / Process spécification / Tolérances : c'est dans cette colonne qu'on indique la valeur nominale de la spécification ainsi que sa tolérance.

Unit of measurement : identifie l'unité de mesure de spécification et sa tolérance.

Colonne 9 : « control device »

Pour chaque opération / étape surveillée, il s'agit de préciser le moyen mis en œuvre (ex. machine, gabarit, calibre, autres outillages de production ou de contrôle).

Colonne 10 : « Control frequency, sample size »

Cette colonne précise la fréquence de contrôle de la spécification ou du paramètre (100%, par lot, début d'équipe, mensuel,...) La fréquence est lié à la détection de l'AMDEC process, Plus la détection sera difficile plus la fréquence sera élevée.

Colonne 11 : « Sample size »

C'est ici qu'on précise le nombre de pièce à contrôler à chaque fois. Le nombre d'échantillons à contrôler est lié à l'occurrence de l'AMDEC process Plus l'occurrence sera grande plus le nombre d'échantillon à contrôler sera grand.

Colonne 12 et 13 : « Who ? », « where ? »

Indiquez ici qui fait l'opération de contrôle et où

Colonne 14 : «Control method/reference/results»

Dans cette colonne, on précise le document où on enregistre les résultats du contrôle

Colonne 15 : « reaction plan »

Il s'agit d'indiquer à la personne qui à contrôler ce qu'il doit faire en cas de non conformité. En général, il s'agit d'isoler la pièce, de prévenir la maîtrise afin de prendre une décision (tri de la production précédent la pièce défectueuse, dérogation, retouche, mise au rebut,...)

Dispositions pour la mise en place du plan de surveillance

Il s'agit d'assurer la mise en œuvre du plan de surveillance. Ceci se déroule en deux étapes :

o Sous la responsabilité du pilote d'exploitation, vérification de l'adéquation des moyens humains en regard du plan de surveillance décrit :

- Le choix des intervenants en fonction des profils exigés,
- L'évaluation des écarts entre les profils disponibles et ceux exigés,
- La détermination du ou des plans de formation,
- La détermination des fréquences de maintien des compétences des intervenants (formation de recyclage).

o Sous la responsabilité du pilote d'élaboration, vérification de l'adéquation des différents postes de travail en regard du plan de surveillance établi :

- les problèmes liés à l'ergonomie et à l'environnement du poste de travail (par ex : éclairage du poste de travail pour une surveillance visuelle).

Mettre à disposition le plan de surveillance validé

Le plan de surveillance validé par le groupe de travail est mis à disposition des acteurs concernés pour application (agent de maîtrise, fonction qualité, etc.). Il constitue une composante du dossier du process de fabrication mis en place (gammes de fabrication, instructions, procédures, fiches de postes, ...).

Pour l'opérateur, un affichage synthétique et adapté au poste est recommandé en ciblant le juste nécessaire.

A ce stade, il convient de définir les dispositions de saisie, d'analyse et d'exploitation des enregistrements: Qui fait quoi, sur quel support, à quelle fréquence.

L'exploitation des enregistrements se fait en temps réel pour piloter le process de fabrication et en différé pour améliorer le plan de surveillance.

3. Tirer partie des retours pour atteindre le zéro défaut :

L'approche QRQC (Réponse Rapide et Maitrise de la Qualité) est une activité quotidienne structurée et axée sur le travail d'équipe et le principe des Trois Réels (Lieu Réel, Pièces Réelles, Données Réelles). Cette approche permet de réagir, traiter, analyser et corriger les anomalies détectées, liées à la Sécurité, la Qualité, aux Coûts, à la Livraison et au Personnel (SQCDP).

Les activités QRQC s'organisent autour de différents outils et routines pour accompagner les processus de chaque organisation (par ex. les Opérations, Projets). Ces activités ont pour objectif de réduire drastiquement le niveau de non-qualité. Ce processus est destiné à adopter et développer une philosophie de management. Les activités QRQC sont effectuées quotidiennement à l'aide du principe des "3 Réels "[11]. Elles impliquent une présence quotidienne des responsables :

- Lorsque des problèmes sont identifiés et corrigés pour observer, accompagner et former les personnes en charge des activités QRQC (Lieu Réel),
- De comparer les pièces conformes et les pièces défectueuses, les documents ou les plans lorsqu'un problème est identifié (Pièces Réelles),
- En utilisant les faits et données relatifs au problème (Données Réelles).

Principes clés

- L'approche QRQC est une activité de gestion quotidienne du niveau le plus bas vers le niveau le plus élevé du Groupe, couvrant plusieurs processus. L'implication d'une équipe transverse est une composante essentielle du processus,
- Quand l'activité quotidienne QRQC est effectuée, le principe des 3 Réels et du respect des dates promises est appliqué,
- L'activité QRQC repose sur l'affectation d'actions et donc sur l'engagement des participants et remplaçants,
- L'approche QRQC doit respecter le principe de réponse rapide et du délai associé. Le maximum global est d'un mois.
- L'approche QRQC apporte les éléments de preuve de la résolution de problèmes, à l'aide des outils appropriés avec une efficacité visible sur les indicateurs de performance,

- Il s'agit d'un processus clair de remontée des informations du niveau le plus bas vers le niveau le plus élevé,
- Un système de mesure permet de démontrer l'amélioration du processus QRQC et l'ampleur de sa mise en œuvre (Capabilité & Entendue),

Chapitre 3 : Résultats

1. Brique d'AMDEC process

Lors de la rédaction d'une nouvelle AMDEC produit certains risques ont déjà été évalués sur des produits similaires. Les risques transverses, identifiés dans les AMDEC process génériques sur des étapes en particulier (Ex. vissage), sont regroupés en « briques ».

Ces briques sont ensuite incluses dans les AMDEC des produits concernés. Il est nécessaire de vérifier que l'ensemble du contenu est applicable, valider sa pré-cotation et si besoin, l'adapter au produit.

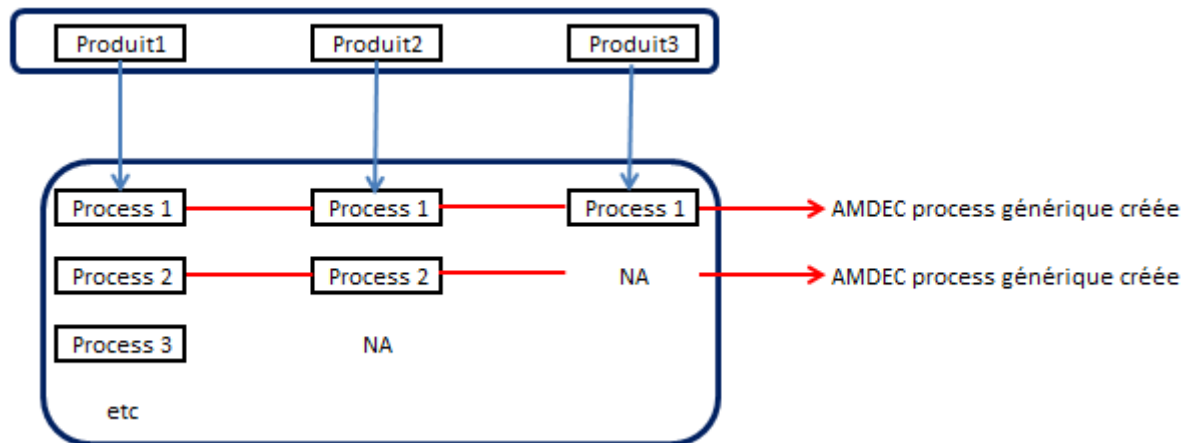


Figure 8 : Gestion des briques d'AMDEC process générique [Source : Auteur]

2. Boucle d'amélioration continue

Lorsqu'un nouveau risque est identifié lors d'un retour au niveau du QRQC, l'AMDEC process générique concernée est mise à jour et capitalisée au fur et à mesure pour progresser. Cette boucle d'amélioration continue permet d'instaurer un socle de maîtrise des risques, avec un résultat visible sur le long terme.

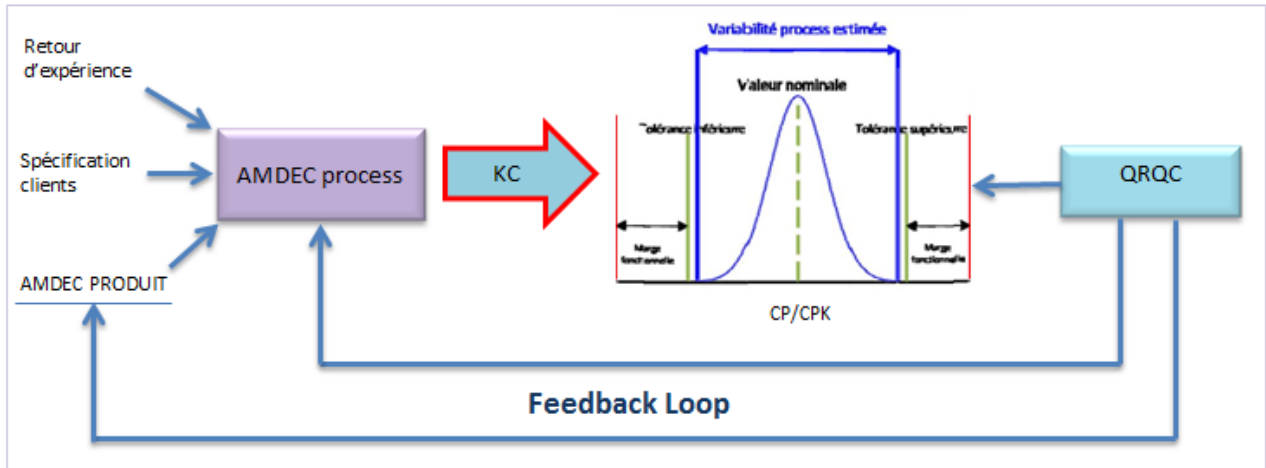


Figure 9 : Boucle d'amélioration continue [source : Auteur]

Conclusion

Le développement industriel au niveau mondial a créé une certaine concurrence, ce qui a poussé les entreprises à améliorer la qualité de leur produits, d'où la priorité de maîtriser les risques.

Lors de mon stage j'ai pu animer une démarche de prévention des risques en pilotant le déploiement d'AMDEC process génériques. Ces tâches, utiles au bon déroulement de l'activité de l'entreprise, se sont inscrites dans la stratégie de celle-ci et plus précisément dans celle de la direction qualité.

Ce travail m'a aussi permis aussi de réaliser la réalité des conditions de travail dans une entreprise. J'ai ainsi eu l'occasion de me familiariser avec plusieurs outils de travail, et prendre pleinement conscience de l'utilisation de mes connaissances acquises lors de mon cursus.

Ainsi ce travail a constitué une chance exceptionnelle pour me développer sur tous les aspects de ma personnalité et a constitué une expérience extrêmement riche.

Bibliographie

- [1] « Chiffres clés | GIFAS - Groupement des Industries françaises aéronautiques et spatiales ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.gifas.asso.fr/chiffres-cles>.
- [2] « DATA. Les chiffres-clés de l'aviation et de la défense », *Sciences et Avenir*. [En ligne]. Disponible sur: https://www.sciencesetavenir.fr/high-tech/data-les-chiffres-cles-de-l-aviation-et-de-la-defense_111163.
- [3] aeromorning, « Bilan 2016 et perspectives du marché Aérospatial & Défense selon Deloitte », *AeroMorning.com*, 11-mars-2017.
- [4] « Accidents aériens - Analyse et photos - 1001 Crash ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.1001crash.com/index-page-plane_database-lg-1.html.
- [5] « Navigabilité des aéronefs ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.defense.gouv.fr/dga/liens/navigabilite-des-aeronefs>.
- [6] « Microsoft Word - 010 - Organisation et Accords internationaux.doc - 010 - Organisation et Accords internationaux.pdf ». .
- [7] « The Agency | EASA ». [En ligne]. Disponible sur: <https://www.easa.europa.eu/the-agency/the-agency>.
- [8] « Le nouveau référentiel EN 9100 version 2016 vient d'être publié en français ». [En ligne]. Disponible sur: http://www.bureauveritas.fr/home/news/latest-news/certification_en-9100-version-2016-evolution-calendrier.
- [9] « Réaliser une étude AMDEC Processus ». [En ligne]. Disponible sur: <http://www.techniques-ingenieur.fr/fiche-pratique/genie-industriel-th6/piloter-et-animer-la-qualite-dt34/realiser-une-etude-amdec-processus-1292/>.
- [10] « Définitions des 3 types d'AMDEC », *Info Industrielle*, 01-juill-2014. .
- [11] « Microsoft Word - ST02_MIM_KONTE_2016_V3.docx - ST02_MIM_KONTE_2016_V3.pdf ». .
- [12] Documents interne du groupe.

Annexes

Annexe 0



Université de Technologie de Compiègne - Master Science et Technologie

Spécialité "Qualité et Performance dans les Organisations" (QPO)

Resp. Spécialité : Gilbert Farges : gilbert.farges@utc.fr

<http://www.utc.fr/master-qualite>

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

Profil métier visé par le Diplôme : **Responsable Qualité**



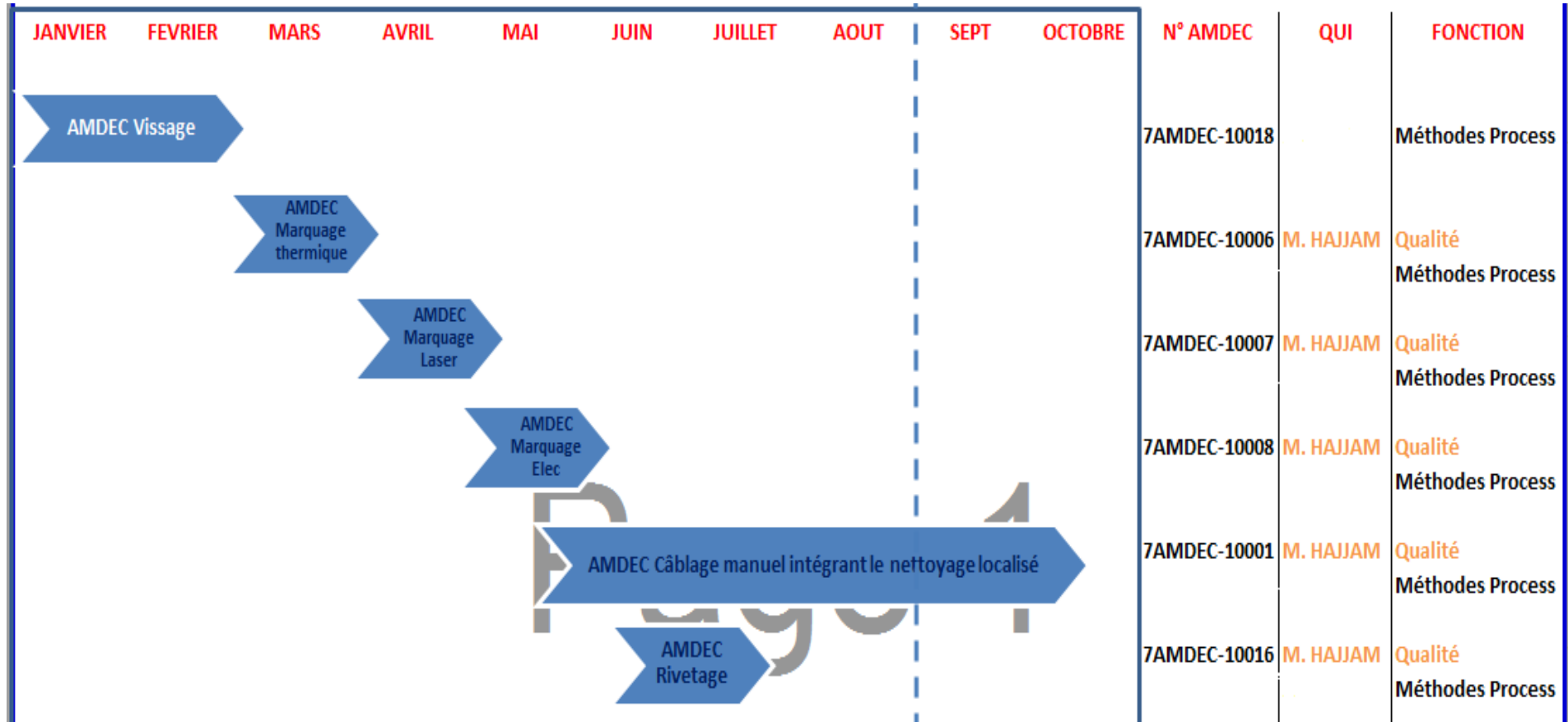
Avant le stage



Après le stage

Activités visées par le métier	Principales connaissances, aptitudes et compétences à mobiliser	Niveau de maîtrise
Comprendre son environnement de travail 1) Veiller et analyser de manière cohérente les besoins, les enjeux scientifiques et sociétaux et les interactions entre connaissances, informations, technologies et organisations humaines.	1a) Connaissance des fondamentaux sur l'humain, la technologie, l'économie et l'organisation des sociétés.	0%—20%—40%—60%—80%—100%
	1b) Aptitude à une vision élargie, à un discernement stratégique ainsi qu'à une communication pluridisciplinaire et interculturelle impliquant la maîtrise d'une langue étrangère.	0%—20%—40%—60%—80%—100%
	1c) Compétence en identification, modélisation, comparaison et évaluation des organisations et des interactions en situation complexe où l'aspect humain est central.	0%—20%—40%—60%—80%—100%
Mettre en œuvre une démarche qualité 2) Concevoir, définir, valider, conseiller, communiquer, mettre en œuvre et piloter des systèmes innovants associant harmonieusement les technologiques et l'Humain.	2a) Connaissance sur les concepts, outils, référentiels et méthodes qualité, les systèmes humains, les technologies associées et la maîtrise des services rendus et perçus.	0%—20%—40%—60%—80%—100%
	2b) Aptitude à la veille bibliographique, scientifique, normative, juridique, technologique, à la synthèse, à l'acquisition et à la diffusion d'une culture de la responsabilité éthique et de la performance durable.	0%—20%—40%—60%—80%—100%
	2c) Compétence en production, validation, évaluation et pilotage de programmes d'amélioration continue centrés sur l'humain, autant sur les aspects scientifiques que technologiques, économiques ou organisationnels.	0%—20%—40%—60%—80%—100%
Manager un équipe, gérer un projet 3) Motiver une équipe, gérer un budget, contribuer aux processus de décision et communiquer autant au niveau institutionnel que via des réseaux interculturels, interdisciplinaires, intergénérationnels et internationaux.	3a) Connaissance des fondamentaux en gestion des ressources humaines, des projets innovants et créatifs et en gestion financière publique ou privée.	0%—20%—40%—60%—80%—100%
	3b) Aptitude à sérier les problèmes, identifier les priorités, réagir aux urgences, travailler en équipe pluridisciplinaire et internationale, et à développer des compétences collectives de créativité.	0%—20%—40%—60%—80%—100%
	3c) Compétence dans l'exploitation des systèmes d'information et dans la communication écrite et orale, utilisant toutes les ressources des nouvelles technologies et des réseaux sociaux.	0%—20%—40%—60%—80%—100%
Communiquer sur des résultats innovants 4) Contribuer au développement continu des connaissances et des pratiques ainsi qu'à l'innovation technologique et organisationnelle dans une dynamique de responsabilité sociétale et de développement durable au profit de l'Homme.	4a) Connaissance des fondamentaux en management des technologies et des organisations, des démarches scientifiques, des méthodologies de recherche, développement et innovation et de la veille documentaire.	0%—20%—40%—60%—80%—100%
	4b) Aptitude à améliorer en continu ses propres compétences (langue étrangère, nouvelles connaissances, évaluation de ses pratiques...), à innover dans son environnement et à communiquer publiquement de manière orale et écrite.	0%—20%—40%—60%—80%—100%
	4c) Compétence à communiquer, à mettre en œuvre et à publier les innovations scientifiques, technologiques ou organisationnelles associées à l'amélioration des performances durables et répondant à des mutations économiques et sociétales.	0%—20%—40%—60%—80%—100%

Annexe 1 : Planning des AMDEC



Annexe 3 : Modèle plan de surveillance

Process Flow step number	Operation name	Machine /Tooling, jig	Product Characteristics /Process Parameters		Key Characteristic	Product/Process Specification/ Tolerances	Unit of Measurement	Inspection/Control Method		Sampling Method		Who ?	Where ?	Control Method/Reference/Results	Reaction Plan
			Characteristic	Parameter				Control Device	Reference Method	Control Frequency	Sample Size				