

1) PRÉSENTATION DE L'AMDEC

L'AMDEC (Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité – En Anglais FMECA) est une méthode d'analyse prévisionnelle de la fiabilité qui permet de recenser les défaillances potentielles dont les conséquences affectent le bon fonctionnement du moyen de production ou du bien d'équipement étudié, puis d'estimer les risques liés à l'apparition de ces défaillances, afin d'engager les actions correctives à apporter lors de la conception, de la réalisation ou de l'exploitation (production, maintenance) du moyen.

L'AMDEC est une méthode inductive qui s'applique à tous les systèmes risquant de ne pas tenir les objectifs de fiabilité, maintenabilité, qualité du produit fabriqué et sécurité. On différencie plusieurs types d'AMDEC réalisées lors des phases successives de développement du produit automobile. On définit principalement :

Types d'AMDEC	Rôle	Document de travail associé
AMDEC Fonctionnelle	Analyse des défaillances et de ses causes à l'étape de la conception.	<ul style="list-style-type: none"> Plan de construction Brevet
AMDEC Produit	Analyse des demandes des clients en termes de fiabilité.	<ul style="list-style-type: none"> Plan de fiabilisation
AMDEC Process	Analyse des risques liés aux défaillances d'un produit.	<ul style="list-style-type: none"> Plan de surveillance Contrôle qualité
AMDEC Moyen de Production	Analyse les risques liés aux défaillances de la chaîne de production.	<ul style="list-style-type: none"> Guide de maintenance
AMDEC Flux	Analyse les risques liés à l'approvisionnement, le temps de réaction et de correction et leurs coûts.	<ul style="list-style-type: none"> Plan de gestion des stocks Procédure de sécurité

Citons également « L'AMDEC Service », « L'AMDEC Contrôle »

2) PRINCIPE DE BASE

« **L'AMDEC PRODUIT** » : Consiste à analyser la conception d'un produit dans le but d'améliorer sa qualité et sa fiabilité prévisionnelle. Cette AMDEC peut être réalisée très en amont, au stade fonctionnel qu'on nomme « AMDEC conception » et une « AMDEC matériel », réalisée une fois les solutions techniques définies.

« **L'AMDEC CONCEPTION** » : a pour objectif d'identifier assez tôt les défauts du produit et ainsi d'imaginer des solutions pour l'améliorer. Très concrètement, elle consiste en l'analyse des différentes fonctions attendues du produit afin de cerner celles qui pourraient être défaillantes. Elle anticipe ainsi les conséquences néfastes que ces défaillances peuvent avoir sur les utilisateurs. En termes de méthodes, l'AMDEC fonctionnelle ne doit pas se préoccuper des causes physiques ou matérielles car elle se situe avant les choix techniques.

« **L'AMDEC MATÉRIEL** ». Ici, la méthode sert à identifier les points critiques du produit et d'apporter les éventuelles modifications avant la validation finale des choix techniques. Dans ce cas-là, les modes de défaillance devront être recherchés dans l'environnement d'utilisation et les causes à analyser sont d'abord des causes physiques

« **L'AMDEC PROCESS** » consiste à analyser les modes de défaillance liés au processus de fabrication. Les choix techniques sont déjà posés et c'est le moment de définir précisément le processus de fabrication. Avant de réaliser cette AMDEC, il est impératif de définir quelles vont être les opérations nécessaires à la fabrication du produit. L'AMDEC Process étudie les conséquences que pourraient engendrer certaines défaillances pour l'utilisateur du produit et sur l'environnement de production. Les défaillances seront recherchées en regardant la description de l'opération. Les causes à retenir sont liées à la description du procédé.

« **L'AMDEC moyens** » est aussi appelée « AMDEC moyens de production » ou « AMDEC Machine ». Elle concerne l'analyse des défaillances liées aux machines. Alors que l'AMDEC Process a permis d'entrevoir les défauts relatifs au processus de fabrication, l'AMDEC machine permet une analyse, une fois que les machines ont été choisies. Comme pour le produit, il est ici possible de mettre en place une AMDEC à différents stades de la conception de cette machine. En effet, on peut choisir de concentrer la méthode sur les fonctions de ces machines. Concrètement, cela veut dire que l'on considère uniquement ce que l'on attend de la machine : saisir la pièce, tourner la pièce par exemple...L'AMDEC aura pour but de savoir comment les différentes fonctions de la machine ne pourraient pas être satisfaites et donc d'anticiper les produits défectueux. Pour finir, les conséquences sur l'utilisateur et l'environnement de production constituent la finalité de cette AMDEC. Suite à cette analyse, on peut alors établir le plan de validation de la machine.

Une analyse de type AMDEC se déroule en un mode participatif. Il s'agit de profiter de l'expérience de tous. La méthode se déroule en 5 temps majeurs selon le processus ci-après :



• 1) Préparation

○ Préparation et constitution des groupes de travail.

C'est une étude exigeante. Les participants devront s'impliquer sérieusement et accorder le temps nécessaire pour réaliser correctement la part d'étude dont ils ont la charge. Il est important de considérer cet aspect à sa juste valeur et de bien définir le rôle de chacun, ses contributions, tout en tenant compte de ses compétences et disponibilités (important !).

Précision de l'objet de l'étude, de son périmètre et de sa portée

Les objectifs attendus seront énoncés concrètement et en accord avec les besoins des commanditaires de l'étude et des participants à sa réalisation. C'est aussi l'occasion de préciser le déroulement de la démarche

• 2) Analyse fonctionnelle et Préparation de l'étude de défaillance

○ Découpage fonctionnel

Comme son intitulé l'indique clairement, il s'agit de lister et de mettre en relation toutes les fonctions du produit ou les phases du processus afin d'identifier les causes de dysfonctionnement potentiel

• 3) Identification

○ Identification des défaillances potentielles

Il s'agit de réaliser une étude rationnelle des modes de défaillance potentiels, des causes et des effets. La réussite de cette troisième étape est directement dépendante du soin apporté au découpage fonctionnel. Elle exige une participation élargie de toutes les personnes susceptibles d'apporter un enseignement le plus souvent issu de leur propre expérience.

• 4) Valorisation

○ Valorisation des défaillances potentielles et Etude de la criticité Etude de la criticité en tenant compte de la gravité, de la probabilité d'occurrence et de la capacité de détection (warning). Au cours d'une démarche participative, on établit : (La criticité est le produit de ces trois évaluations)

- La *gravité potentielle* sur une échelle à définir (de mineure à gravissime), 1 à 4 voire 1 à 10
- La *fréquence estimée* sur une échelle à définir (exceptionnelle à certain), 1 à 4 voire 1 à 10
- La *capacité de détection* sur une échelle à définir (Evident à indétectable), 1 à 4 voire 1 à 10

• 5) Actions Correctives

○ Identification des actions préventives à conduire, identification des actions palliatives possibles et identification des actions correctives...sans oublier la question du coût de chacune des actions envisagées...

La criticité

- La criticité, (fréquence x gravité x détection), s'exprime habituellement sur une échelle limitée pouvant atteindre jusqu'à 10 niveaux selon les cas (bien que 4 niveaux soient suffisants pour les cas les plus courants). La *criticité* permet de hiérarchiser les différentes causes de défaillances et contribue à évaluer les actions à entreprendre.
- Dans le cas d'une échelle à 10 degrés, Les niveaux 9 et 10, les plus élevés, correspondent à un niveau très dangereux pour les utilisateurs, consommateurs ou violant les règlements en vigueur. Pour le niveau 9, le risque est prévisible, pour le 10 le risque est imprévisible. (Source FMEA).

Modes de défaillances Génériques	Pertes de la fonction	Fonctionnement intempestif
Refus de s'arrêter	Refus de démarrer	Fonctionnement dégradé

Item	Fonction	Potentiel Mode de défaillance	Gravité G	Potentiels effet de panne	Occurrence	Moyens de prévention (Détection)	D	C	Action de correction	Responsable	Action Prise	Réactualisation			
										Date Prévue	Date de réalisation	O	G	D	C