

AMDEC

Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (AMDEC)

FMEA Failure Mode And Effects Analysis.

Une AMDEC est défini comme "un procédé systématique pour identifier et traiter les défaillances avant qu'elles ne surviennent, avec l'intention de les éliminer ou de minimiser les risques associés. Elle s'applique a un produit pour obtenir la confiance en la qualité du produit. Elle s'applique aussi à un processus pour obtenir la confiance en la qualité de l'entreprise.

AMDEC = imaginer en négatif: dans un processus on conçoit en positif, on imagine les défaillances on remédit au défaillances potentielles.

1. Présentation

L'armée américaine à développé l'AMDEC après 1950. Cette méthode était employée comme une technique d'évaluation des défaillances afin de déterminer la fiabilité d'un équipement et d'un système. Les défaillances étaient classés selon leurs impacts sur le personnel et la réussite des missions pour la sécurité de l'équipement. Aujourd'hui, les industriels ont établi de nouvelles valeurs telles que la sécurité et la satisfaction client.

Technique spécifique de la sûreté de fonctionnement, l'AMDEC est une méthode d'analyse de systèmes (éléments fonctionnels ou physiques, matériels, logiciels, humains ...), s'appuyant sur un raisonnement inductif (causes conséquences), pour l'étude organisée des causes, des effets des défaillances et de leur criticité.

2. Méthodologie

2.1- Étape 0 = initialiser

Définir un groupe de travail 1 animateur AMDEC + 5 participants compétent sur le produit mais de plusieurs services R et D Maintenance fiancée

2.1- Étape 1 = Analyse

Il faut connaître précisément le système et son environnement. Ces informations sont généralement les résultats de l'analyse fonctionnelle, de l'analyse des risques et éventuellement du retour d'expérience.

Il faut également déterminer comment et à quel fin l'AMDEC sera exploitée et définir les moyens nécessaires, l'organisation et les responsabilités associées.

2.2- Étape 2 = évaluer

Il faut évaluer les effets des modes de défaillance. Les effets de mode de défaillance d'un produit sont étudiées d'abord sur les composants directement en contact avec celui-ci (effet local) et de proche en proche (effets de zone) vers le système et son environnement (effet global).

Il est important de noter que lorsqu'une entité donnée est considérée selon un mode de défaillance donné, toutes les autres entités sont supposées en état de fonctionnement nominal.

2.3- Étape 3 = classer

Il faut classer les effets des modes de défaillance par niveau de criticité, par rapport à certains critères de sûreté de fonctionnement préalablement définis au niveau du système en fonction des objectifs fixés (fiabilité, sécurité, etc.).

Indice de criticité = indice de gravité x indice de fréquence x indice de non détection.

Les modes de défaillance d'un composant sont regroupés par niveau de criticité et sont par conséquent hiérarchisés.

2.4- Étape 4 = rechercher des solutions

Ce classement par niveau de criticité permet d'identifier les composants les plus critiques et de proposer alors les actions et les procédures " juste nécessaires " pour y remédier. Il faut donc interpréter les résultats et mettre en place des recommandations.

2.5- Étape 5 = appliquer et suivre

Les solutions proposer sont appliquées et l'on vérifie leur efficacité.

Devant le coût de cette démarche il faut capitaliser les résultats afin de progresser.

3. Conclusion

Bien que simple, la méthode s'accompagne d'une lourdeur certaine et la réalisation exige un travail souvent important et fastidieux.

Une des difficultés est dans l'optimisation de l'effort entre le coût de l'analyse AMDEC (dépendant de la profondeur de l'analyse) et le coût de l'amélioration à apporter.

Bien que coûteuse et lourde, cette méthode est répandue et efficace. Elle est systématiquement utilisée dans toutes les industries à risque, comme le nucléaire, le spatial et la chimie, dans le but de faire des analyses préventives de la sûreté de fonctionnement.

La solution pour surmonter le volume des entités à étudier est de conduire des AMDEC fonctionnelles. Cette approche permet de détecter les fonctions les plus critiques et de limiter ensuite l'AMDEC " physique " aux composants qui réalisent tout ou partie de ces fonctions.

La cohérence entre d'une part la gestion des AMDEC et des améliorations préconisées et d'autre part, les différentes versions du système est l'une des autres principales difficultés à résoudre.

Aussi, la méthode n'est pas bien adaptée aux projets en temps réel car elle ne permet pas de bien appréhender l'aspect temporel des scénarios.

Néanmoins l'AMDEC fournit :

- une autre vision du système,
- des supports de réflexion, de décision et d'amélioration,
- des informations à gérer au niveau des études de sûreté de fonctionnement et des actions à entreprendre.

AMDEC : exemple du ventilateur dans le tunnel de congélation

Analyse

Quel est le rôle de cet équipement ?

Le ventilateur sert à faire circuler la neige carbonique. ,

Quels sont les éléments extérieurs à l'équipement qui permettent son fonctionnement ?

Les éléments extérieurs à un ventilateur sont : l'électricité, l'air ambiant, le support sur lequel ce ventilateur est fixé...

Quelles sont les relations entre l'équipement et le milieu extérieur ?

Le ventilateur doit être fixé sur le support, être alimenté en électricité, résister à la dégradation du milieu ambiant.

Quels composants de l'équipement assurent ces relations ?

Le ventilateur est fixé sur le support par le corps, l'électricité est rattaché au moteur et le milieu ambiant aux pales, au moteur et au corps du ventilateur. Il faut donc étudier le moteur, les pales et le corps du ventilateur.

Les composants ont-ils des relations entre-eux ? Si oui, lesquelles ?

Le moteur fait tourné les pales et le corps fixe le moteur et les pales.

Évaluation de la fréquence de la panne :

Note de fréquence	Définitions
1	Défaillance rare : moins de 1 défaillance par an.
2	Défaillance possible : moins de 1 défaillance par trimestre.
3	Défaillance fréquente : moins de 1 défaillance par semaine.
4	Défaillance très fréquente : plusieurs défaillances par semaine.

Évaluation de la gravité de la panne :

Note gravité	Définitions
1	arrêt de la machine inférieur à 5 minutes, aucun danger et aucune pollution.
2	arrêt de la machine de 5 à 30 minutes, petite réparation sur place nécessaire.
3	arrêt de la machine de 30 minutes à 1h30, réparation qui nécessite de changer une pièce.
4	arrêt de la machine de 1h30 à 3 heures, réparation coûteuse avec un ou plusieurs changements de pièces.
5	arrêt de la machine supérieur à 3 heures, réparations coûteuse, danger pour l'utilisateur ou pollution possible.

Évaluation de la détection de la panne:

Note de détection	Définitions
1	Défaillance détectable à 100% : détection à coup sur de la cause de la défaillance, dispositif de détection automatique d'incident (alarme).
2	Défaillance détectable : détection de la défaillance si une personne est attentive aux odeurs ou aux bruits, ou si quelqu'un effectue un contrôle visuel.
3	Défaillance difficilement détectable : nécessité de démonter quelque chose pour trouver un signe permettant de détecter la panne.
4	Défaillance indétectable : aucun signe de détection de la défaillance par avance.