

AMDEC

- Principes de base -



Paris, le 03 janvier 2011
Version 1.0

L'AMDEC permet de recenser et de classer par ordre d'importance les défaillances ou risques de défaillances d'un équipement ou d'un procédé

- L'AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité) est une méthode rigoureuse qui s'emploie sous forme de groupe de travail.
- Cette analyse possède différents domaines d'application :
 - lors de la conception d'un équipement dont la fiabilité prévisionnelle représente un enjeu important,
 - sur une machine existante dont la fiabilité doit être améliorée,
 - sur un procédé existant générant beaucoup de défaillances, et dont la fiabilité doit être corrigée,
 - lors de l'industrialisation d'un nouveau produit dont la fiabilité prévisionnelle représente un enjeu (coût - criticité) important.
- L'AMDEC a trois objectifs principaux :
 - améliorer la fiabilité en prévenant les défauts ou dysfonctionnements existants ou potentiels,
 - tenir compte de toutes les exigences, pour remettre en cause des spécifications, les plans de contrôle,
 - fixer des objectifs quantifiés de fiabilité.

L'utilisation de l'AMDEC sur un équipement, ou un procédé permet d'obtenir des gains significatifs sur les différentes composantes de performance industrielle

- Une augmentation du volume de production :
 - par réduction des temps d'arrêt,
 - par limitation des sous-vitesses.
- Une optimisation des stocks :
 - de produits finis : diminution des stocks de sécurité mis en place par crainte d'une panne et/ou des rebuts,
 - de pièces de rechange : hiérarchisation et connaissance des pannes.
- Des gains indirects :
 - une formalisation du savoir-faire / de l'information,
 - une amélioration de la communication entre services (Production/Maintenance),
 - une amélioration de la sécurité,
 - une amélioration de la qualité de service (fiabilité des délais de livraison).

L'AMDEC est un outil d'analyse et de traitement des dysfonctionnements constitué de sept étapes

	Étapes	Contenu	Outils
1	Préparation et Information	Choix des machines Formation à la méthode	
2	Décomposition de l'équipement en unités fonctionnelles	Description fonctionnelle	
3	Analyse et évaluation des défaillances		Grilles de cotation O,G,D Grilles AMDEC
4	Hierarchisation des défaillances		Diagramme PARETO
5	Analyse des causes de défaillance critiques		Diagramme 5M Arbre des causes
6	Définition et application des actions d'amélioration	Élaboration du planning de mise en œuvre	
7	Suivi et mise en œuvre d'actions correctives		

L'ensemble de la démarche nécessite entre cinq et huit réunions de travail

Étape 1 : Préparation et Information

- Objectifs de l'étape :
 - choisir la machine qui sera étudiée,
 - constituer le groupe de travail,
 - planifier les réunions de travail,
 - réaliser une initiation aux principes généraux de la méthode,
 - collecter les données relatives à l'équipement : descriptif du processus, plans, schémas fonctionnels, spécifications, historiques pannes, aléas sur le processus, qualité...
- Le groupe de travail constitué doit représenter l'ensemble des fonctions touchant à la machine :
 - service production (opérateurs, agent de maîtrise...),
 - service maintenance (spécialités, méthodes...),
 - service méthodes.
- Le groupe de travail est dirigé par un animateur garant de la méthode.
- Des experts peuvent être invités occasionnellement en fonction des besoins.

Étape 2 : Décomposition de l'équipement en Unités Fonctionnelles

- Objectifs de l'étape :
 - décomposer le processus en opérations élémentaires,
 - décrire les fonctions élémentaires qui contribuent à la réalisation de chaque opération.

- Une fonction est un ensemble des tâches élémentaires réalisées par des matériels pour fournir un résultat nécessaire et indispensable à la fonction suivante

- La décomposition est réalisée par le groupe de travail constitué et la séance est dirigé par l'animateur

Exemple : Un tableau de description des opérations de découpe et de leurs fonctions

Opérations	Fonctions élémentaires
Approvisionnement en feuilles	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Amener la palette de feuilles ▪ Introduire la palette dans la marge ▪ Centrer la pile de feuilles
Marge	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aspirer par groupe suceur ▪ Amener la nappe ▪ Positionner la feuille ▪ Rectifier la feuille
Découpe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pincer la feuille ▪ Amener la feuille sur platine ▪ Découper
Décorticage	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Amener la feuille sur l'outil ▪ Pincer le déchet ▪ Éjecter le déchet

Étape 3 : Analyse et évaluation des défaillances

- Objectifs de l'étape :
 - recenser tous les modes de défaillance (existants et potentiels) pour chaque unité fonctionnelle,
 - définir la criticité des modes de défaillance.
- La criticité est fonction de 3 paramètres :
 - la gravité, qui permet de juger de l'importance des conséquences d'une défaillance :
 - Il peut exister plusieurs critères de gravité : productivité, non qualité, sécurité, environnement...
 - lorsque plusieurs critères de gravité sont suivis, la gravité globale est établie en retenant le maximum des valeurs de gravité ou la moyenne de celles-ci,
 - l'occurrence, qui correspond à la fréquence d'apparition de la défaillance,
 - la détectabilité, qui indique la facilité de détection de la défaillance. Les objectifs de la détection :
 - éviter l'apparition de la défaillance (voyants, rondes...),
 - réduire les temps de recherche de la cause (guides d'aide au diagnostic...).
- La criticité est égale à : **Occurrence x Gravité x Détectabilité.**
- Chaque paramètre est évalué sur une échelle de 1 (évaluation « faible ») à 5 (évaluation « très important »).

Étape 4 : Hiérarchisation des défaillances

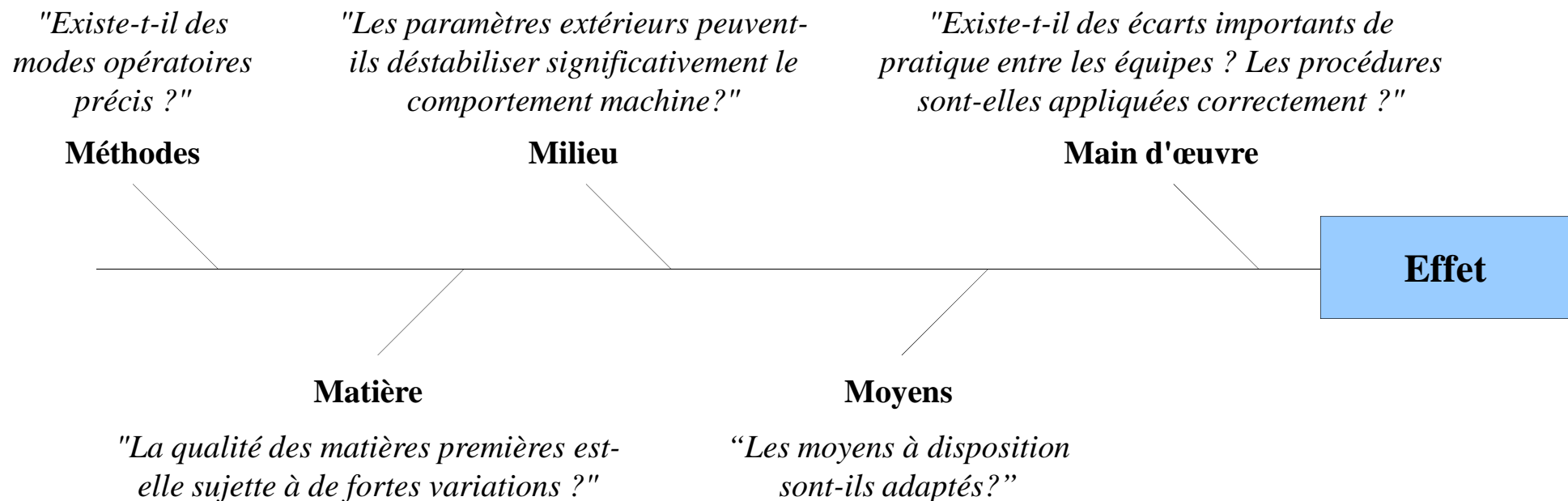
- Objectifs de l'étape :
 - hiérarchiser les modes de défaillance,
 - sélectionner les plus critiques qui devront être résolus.
- Les défaillances sont hiérarchisées par l'intermédiaire d'un diagramme de hiérarchisation :

OPERATIONS	FONCTION ELEMENTAIRE	MODES DE DEFAILLANCE	CONSEQUENCES				CAUSES PRINCIPALES	G _{max}	O	D	C
			Type 1	G1	Type 2	G2					

- Le groupe de travail fixe des seuils limites au-dessus de laquelle une défaillance est considérée comme critique :
 - soit sur les paramètres : (exemple : la gravité doit être inférieure à 4)
 - soit sur la criticité (exemple : la criticité du mode de défaillance doit être inférieur à 15)
- Le groupe choisit alors les modes de défaillance qu'il va chercher par la suite à résoudre

Étape 5 : Analyse des causes des défaillances les plus critiques

- Objectifs de l'étape :
 - rechercher les causes des défaillances dont la criticité est supérieure au seuil de criticité retenu,
 - rechercher la ou les causes premières pour chaque cause,
 - hiérarchiser les causes identifiées (de la plus probable à la moins probable) pour rendre plus efficace la recherche de solutions.
- Analyse des causes des défaillances les plus critiques : le diagramme 5M



Étape 6 : Définition et application des actions d'amélioration

- Objectifs de l'étape :
 - définir une action d'amélioration pour chaque cause de défaillance critique,
 - évaluer la criticité résiduelle,
 - choisir les actions à mettre en œuvre,
 - établir le planning de mise en œuvre des actions.

- Les actions envisagées peuvent réduire une des trois composantes de la criticité :
 - une réduction de la détectabilité par :
 - une amélioration de l'aide au diagnostic (guides d'aide au diagnostic),
 - une amélioration de la maintenance préventive (rondes, 5S...),
 - la mise en place de détecteurs d'anomalie,
 - une réduction de l'occurrence par une amélioration de la fiabilité du composant,
 - une réduction de la gravité par l'amélioration de la maintenabilité ou de l'aptitude à réparer plus rapidement (redondances, moyens de secours, SMED...).

Étape 7 : Suivi et mise en œuvre d'actions correctives

- Objectifs de l'étape :
 - suivre constamment la réalisation des actions,
 - faire la mise à jour périodique des criticités,
 - définir les actions correctives.

FICHE ACTION

N°	Intitulé								
Description									
Schéma									
Estimations	Criticité avant				Criticité après (estimation)				Coût =
	G	O	D	C	G	O	D	C	

SYNTHÈSE ACTIONS SUR UNE MACHINE

CAUSES PRINCIPALES	N°	ACTION	RESPONSABLE	ECHEANCE	COUT ESTIME	CRITICITE AVANT	CRITICITE APRES

Les limitations de l'AMDEC

- L'AMDEC ne permet pas d'avoir une vision croisée des pannes possibles et de leurs conséquences :
 - Deux pannes surviennent en même temps sur deux sous-systèmes, quelle est la conséquence sur le système global ?
 - Ex.: Dans l'aéronautique, les accidents d'avions sont très rarement liés à une seule défaillance; ils sont en général liés à plusieurs incidents qui se manifestent de manière simultanée.
- Il est courant que des risques fantaisistes soient associés inutilement à une AMDEC :
 - Ex. : « Untel peut se casser la jambe au ski ».