

Maintenance industrielle :

Du bon usage de l'AMDEC



TriTech

Outil d'optimisation de la conception et de l'exploitation d'une installation industrielle, l'AMDEC (Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité) peut se révéler un bon moyen d'analyse des problèmes éventuels des équipements et s'inscrire dans une maintenance efficace. Et cela, en fonction de la manière dont il a été appréhendé au départ. Une journée thématique organisée récemment par TriTech sur la maintenance industrielle a permis de répondre aux nombreuses interrogations que suscite encore ce sujet crucial.

Née à la fin des années 40 aux Etats-Unis en tant que procédure militaire, l'AMDEC s'est propagée ultérieurement, tant dans l'ensemble des secteurs industriels que géographiquement, au Japon et en Europe. En France, sa première application dans l'industrie remonte à 1979.

Depuis, la notion s'est affinée et se décline maintenant en plusieurs sous-catégories selon qu'il s'agit d'AMDEC Produit, qui permet de s'assurer que le produit remplit bien les fonctions pour lesquelles il a été conçu, d'AMDEC Processus, où l'on vérifie l'impact du processus de fabrication sur la conformité du produit, ou d'AMDEC Moyens, qui concerne la fiabilité et la disponibilité des moyens de production. Selon les cas et les dysfonctionnements mis à jour, on met alors en œuvre

une modification des produits, des gammes ou des actions de maintenance.

OPTIMISATION

« Les objectifs de l'AMDEC sont multiples, explique Abd-Elghani Hamiti, Ingénieur d'études en sûreté de fonctionnement et analyse de risques chez Oilgear Towler : optimiser le fonctionnement d'un système ou d'un processus, bâtir un plan de progrès sur la base de la criticité des défaillances redoutées et minimiser les risques liés au fonctionnement (dangers, pertes de production, coûts de non-qualité...) ».

Il s'agit donc de hiérarchiser les défaillances redoutées afin de définir des actions correctives pertinentes et efficaces et d'établir des priorités sur les dysfonctionnements.

« Il s'agit de hiérarchiser les défaillances redoutées afin de définir des actions correctives pertinentes et efficaces »

La démarche comprend plusieurs phases consistant, à partir du fonctionnement prévu (le « besoin », qui sera défini par l'utilisateur lui-même dans le cadre d'un groupe de travail constitué à cet effet), à procéder à une analyse fonctionnelle, identifier les défaillances redoutées et évaluer ces défaillances (c'est-à-dire les quantifier selon une grille de cotation définie par le groupe de travail).

Si ces défaillances s'avèrent critiques, on intervient par des actions correctives (qui peuvent d'ailleurs, elles-mêmes, provoquer de nouvelles défaillances redoutées, obligeant alors à en revenir au stade de l'évaluation). Si elles ne sont pas critiques, on maintient l'installation en état et on valide l'intervention.

« Grâce à la mise en œuvre de

UNE QUESTION DE MÉTHODES

« La maintenance a pour objectif de maintenir des installations industrielles et tertiaires en bon état de fonctionnement à partir d'un plan de maintenance orienté vers le préventif. Mais, inéluctablement, des pannes surviennent et le meilleur moyen de les maîtriser est de disposer d'une méthode de résolution de problèmes efficace.

C'est ce que propose la méthode Maxer », affirme Jean-Paul Souris (S.Consultants), Expert en maintenance et auteur de l'ouvrage « La maintenance, source de profits ». De nombreuses méthodes de résolution de problèmes existent et s'appliquent dans les entreprises au niveau de la conception des produits, de leur fabrication, de leur logistique et dans tous les processus de supports tels que ressources humaines, achats, management... Elles sont principalement utilisées pour résoudre les problèmes de non-qualité des produits, de manque de disponibilité des équipements et de non-régularité des processus transactionnels de supports. Malheureusement, leur utilisation est souvent mal adaptée aux besoins.

Dépannage rationnel

Selon Jean-Paul Souris, « a caractérisation des problèmes passe par l'identification de l'origine des causes ». Celles-ci sont d'origines communes (et proviennent alors de la variation naturelle des processus) ou spéciales (variations brutales provenant d'un événement passager, accidentel qu'il n'est pas possible de prévoir). « Une seule méthode ne permet pas de résoudre tous les problèmes et il faut donc bien choisir sa méthode sous crainte de ne jamais trouver la ou les causes premières », constate-t-il. Alors que les AMDEC sont « des méthodes simples, inductives et intuitives » qui « identifient ce qui risque d'arriver sans expliquer ce qui est arrivé », la méthode Maxer « a pour intérêt de faire découvrir les concepts fondamentaux du dépannage rationnel qui aboutit à trouver les causes premières quelles que soient leurs natures », indique Jean-Paul Souris. Cette méthode a la particularité d'exploiter judicieusement le QQOQC (Qui, Quoi, Où, Quand, Comment), de disposer d'un langage graphique sous la forme d'un défailligramme représentant la chaîne causale (qui s'utilise en phase d'analyse pour expliquer l'apparition du symptôme) et de prendre en compte les antécédents, les disparités entre ce qui fonctionne et ce qui ne fonctionne pas, les concomitances (événements associés), les facteurs contributifs et les CSD (Configurations sans défauts). La méthode Maxer est très utilisée par les constructeurs automobiles et les équipementiers, notamment Michelin un des pionniers en la matière, le secteur énergétique, la papeterie, la chimie et le raffinage. Mais « elle n'a aucun périmètre industriel de restriction d'utilisation », affirme Jean-Paul Souris. A noter que la société S.Consultants propose des formations inter-entreprises ou intra-entreprises à la méthode Maxer.

« Les phases préparatoires doivent permettre une bonne expression du besoin, une analyse fonctionnelle pertinente et la définition claire des objectifs »

cette démarche, on aboutit à l'optimisation du fonctionnement », affirme Abd-Elghani Hamiti.

CRITICITÉ

Pour cela, il s'agit de bien appréhender chacune des phases de la démarche.

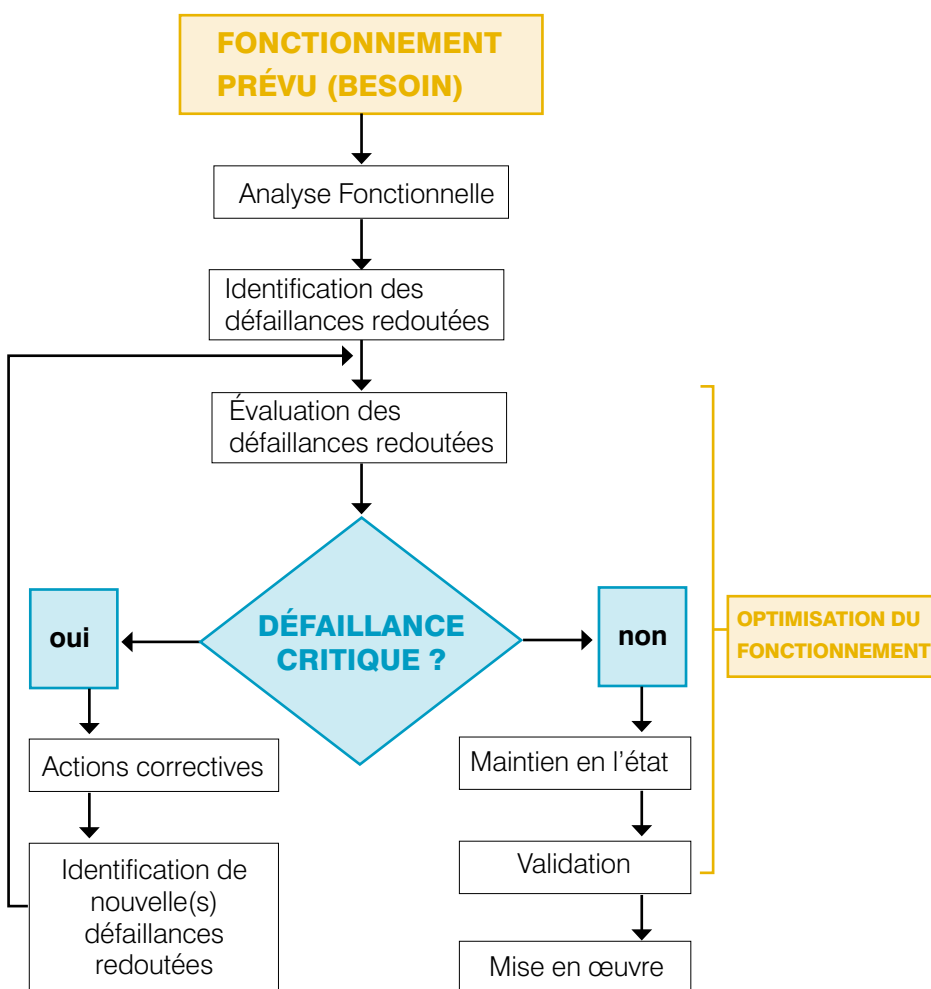
Ainsi, les phases préparatoires (AMDEC préliminaire) doivent permettre une bonne expression du besoin, une analyse fonctionnelle pertinente et la définition claire des objectifs.

L'analyse fonctionnelle elle-même peut comporter plusieurs niveaux d'études. Et Abd-Elghani Hamiti de citer l'exemple d'une installation hydraulique sur laquelle on a détecté des débits différents

affectant plusieurs vérins qui devaient être parfaitement synchronisés à l'origine (défaillance). Après analyse, on constate que la cause du problème provient d'un manque de débit sur un des groupes moto-pompes. Attention cependant : cette cause peut, elle-même, constituer une défaillance provenant, par exemple, d'un mauvais gavage du groupe moto-pompe. Qui lui-même peut venir d'un colmatage de filtres. Et ainsi de suite...

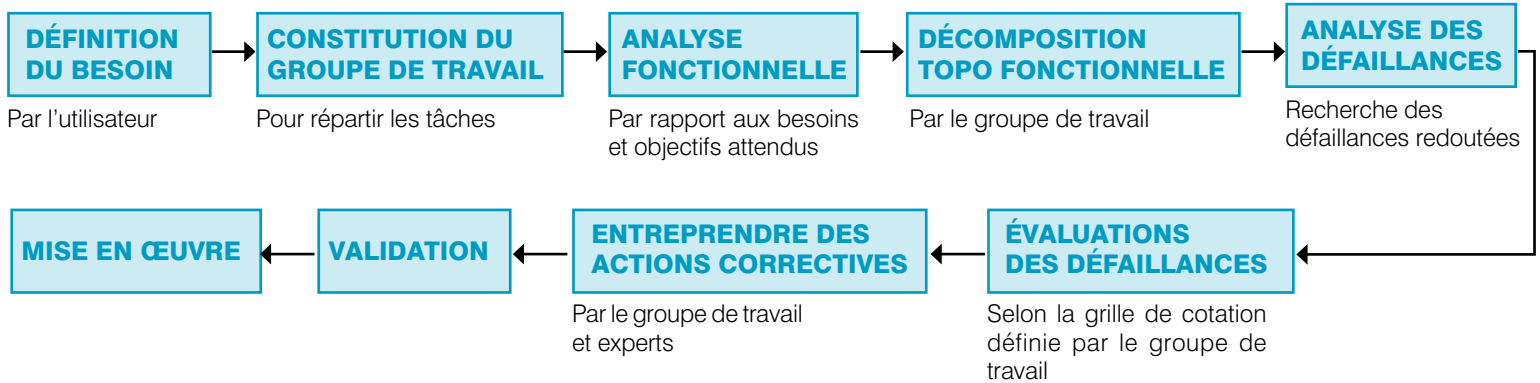
Si l'on tient compte du fait que chacune des causes identifiées a souvent des effets différents, on constate que cette fameuse analyse fonctionnelle peut comporter de nombreux niveaux !

● La démarche :



L'analyse AMDEC : Schéma selon AG.HAMITI (Oilgear Towler)

● Phases de la démarche AMDEC



L'analyse AMDEC : Schéma selon AG.HAMITI (Oilgear Towler)

QUAND L'AMDEC JOUE LA SÉCURITÉ

Maintenir un parallélisme parfait entre une traverse mobile de masse importante et la table d'une presse à forger verticale d'une capacité de 40.000 tonnes (pour de plus amples renseignements, se reporter au n° 56 de Fluides et Transmissions, septembre 2003) : tel était le problème qui s'est récemment posé à la société Oilgear Towler, chargée de la réalisation de l'ensemble de l'équipement hydraulique de cette gigantesque installation.

Quatre vérins hydrauliques (un dans chaque coin), équipés chacun de son propre groupe indépendant, assurent la descente et la remontée de la traverse. C'est la bonne synchronisation des vérins entre eux qui permet de maintenir le parallélisme entre la table et la traverse (le défaut éventuel de parallélisme devant être maintenu sous les 5/10^{ème} de mm par mètre !).

L'installation hydraulique comprend quatre pompes à cylindrée variable associées à des servovalves. Chaque vérin est doté d'un capteur de position ainsi que d'une soupape d'équilibrage à 2 étages.

« La procédure AMDEC, qui s'est étalée sur une période d'un an, a permis d'analyser toutes les hypothèses de défaillance sur le cycle de la presse », explique Bernard Reminiac, consultant Trittech sur ce projet.

C'est dans ce cadre qu'a été soulevée la question d'une défaillance éventuelle d'une des soupapes. De fait, en cas de chute de pression sur une des soupapes, un des vérins ne pourrait plus fonctionner normalement et le plateau ne serait plus retenu que par les deux vérins de la diagonale opposée à celle de la soupape défaillante. Leur tarage étant insuffisant pour leur permettre à eux seuls de retenir la charge, la traverse risquerait alors purement et simplement de se coincer.

Afin d'exclure totalement toute défaillance de ce type, il a été décidé de mettre au réservoir le vérin restant sur la diagonale défaillante. En cas de problème, on injecterait une pression de pilotage dans les deux autres soupapes afin de retenir la charge : en l'occurrence, l'objectif est de ralentir suffisamment la traverse pour éviter une chute brutale qui pourrait détériorer tout l'équipement.

Pour cela, il a suffi d'ajouter à l'installation des clapets anti-retour pilotés et des soupapes de séquence.

« La solution retenue est très astucieuse, conclut Bernard Reminiac, car très peu de matériels ont été ajoutés. En tout état de cause, il s'agit là d'un cas typique où l'AMDEC, grâce à l'examen de l'ensemble des cas de défaillances possibles, a joué un rôle de sécurisation indéniable »...

« A un moment, il s'agira de décider s'il ne vaut pas mieux essayer de retrouver une cause première », remarque Abd-Elghani Hamiti qui avoue que « l'AMDEC peut, de fait, constituer un processus lourd et fastidieux ! »

Quant à l'analyse des défaillances qui s'en suivra, elle devra permettre de définir si l'écart entre les résultats attendus et les résultats obtenus (mode de défaillance) est critique ou non, d'identifier toutes les défaillances redoutées

cients définis par l'utilisateur, vont permettre d'établir une grille de cotation utilisée pour quantifier les modes de défaillance et les classer.

C'est le groupe de travail qui doit fixer le seuil de criticité à partir duquel on va intervenir, et cela en fonction du contexte d'exploitation du système ou du processus.

GAINS SIGNIFICATIFS

A partir de là, la recherche d'actions correctives (modification du

« En tout état de cause, il faut garder à l'esprit que l'ensemble de cette démarche doit aboutir à des retombées concrètes susceptibles de se traduire par des gains financiers notables »

dans toutes leurs dimensions (matérielle, humaine, système d'information) et d'engager les actions visant à éliminer ou réduire leurs effets.

« L'évaluation de la criticité d'un mode de défaillance est le produit de trois facteurs, analyse Abd-Elghani Hamiti : la sévérité (ou gravité), la fréquence (ou probabilité d'occurrence : une fois par an, par mois, par jour...) et la détectabilité (par un ordinateur ou un système de détection, par l'opérateur lui-même ou par un intervenant extérieur) ».

Ces trois facteurs, dotés de coeffi-

matériel, des modes opératoires, de la documentation...) pourra être menée à bien par le groupe de travail ou par des intervenants extérieurs, si besoin. Dans le premier cas, il sera important de « profiter de la créativité des membres de ce groupe et, le cas échéant, de faire définir les actions correctives par les acteurs de leur mise en œuvre qui pourront ainsi se les approprier et donc en optimiser l'efficacité », conseille Abd-Elghani Hamiti.

Le processus sera, in fine, validé par le groupe de travail qui vérifiera la résorption des criticités, validera la définition finale des actions cor-

rectives et donnera les bases de l'évaluation des gains.

Car, en tout état de cause, il faut garder à l'esprit que l'ensemble de cette démarche doit aboutir à des retombées concrètes susceptibles de se traduire par des gains financiers notables.

« Le champ d'application de l'AMDEC concerne un système ou un processus présentant un nombre significatif de défaillances

potentielles et dont l'amélioration du fonctionnement peut générer un gain lui aussi significatif », affirme ainsi Abd-Elghani Hamiti.

C'est à cette condition que l'AMDEC constituera véritablement un outil d'optimisation d'une installation existante, qu'il soit intégré dès la conception de cette installation et/ou qu'il permette d'en améliorer le fonctionnement et la disponibilité au cours de son exploitation.

TRITECH : UNE ORIENTATION SYSTÈMES ET MAINTENANCE



Spécialisée dans la formation oléo-hydraulique stationnaire et mobile, TriTech a fêté son dixième anniversaire début 2005.

L'entreprise roannaise emploie maintenant neuf personnes dont cinq formateurs.

D'une durée de quatre jours, les stages proposés par TriTech réunissent 8 à 10 personnes au maximum et se distinguent par une orientation pragmatique faisant la part belle aux activités de maintenance et de réglages des systèmes. L'analyse des fluides en service et la sécurité figurent parmi les nouvelles formations.

La prise en charge de stages à la carte est également proposée avec application sur le matériel des clients, que ceux-ci relèvent de l'industrie ou du secteur mobile.

TriTech a apporté un soin particulier à la formalisation de son savoir-faire dans le cadre de nouveaux fascicules pédagogiques et de fiches de réglages illustrées par les schémas des machines concernées.

Le développement de nouveaux bancs didactiques particulièrement sécurisés au niveau du montage et du démontage des flexibles est actuellement en cours. « TriTech va déposer un brevet concernant des pièces permettant d'assurer le maintien des flexibles et donc de garantir la sécurité de nos stagiaires », explique Bernard Scigala, Directeur Commercial de TriTech. Entièrement mobiles et donc déplaçables chez les clients, ces nouveaux bancs seront opérationnels courant 2006.

Enfin, dans le cadre des nouvelles technologies, TriTech se dit prêt à relever le challenge du e-learning dès que le marché sera demandeur.

« Toute notre bibliothèque est déjà informatisée », précise Frédéric Hammer, Directeur de la formation.

