

MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS DE PRODUCTION : MISE EN EVIDENCE DE L'ENJEU DE LA MAITRISE DES COUTS

Houda El Aoufir¹ & Driss Bouami²

Résumé. – Cet article présente, après un bref rappel des objectifs de la fonction maintenance, les enjeux essentiels de la maîtrise de ses coûts sous trois angles différents : la mondialisation qui impose au décideur de maîtriser son coût de revient, les nouveaux systèmes de management qui exigent du gestionnaire de démontrer l'efficacité de ses processus et enfin la pratique de la maintenance qui nécessite au quotidien des prises de décision sur la base de données fiables. L'objectif de l'article est de mettre l'accent sur l'importance stratégique de la fonction maintenance et de sensibiliser à l'importance de la connaissance du coût global de la maintenance dans les prises de décision. Quelques aspects spécifiques à l'industrie marocaine seront abordés.

Mots-clés : Maintenance, management, coût global, ISO 9000, processus.

1. La fonction maintenance, le rôle du management et la prise de décision : des points de repère

La norme NF EN 13 306 (juin 2001) définit la maintenance par : l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir une fonction requise. Ses

¹ Ingénieur génie industriel, Docteur en gestion de la maintenance. Enseignante à l'université Mohammed V- Ecole supérieure de technologie de Salé - Département Maintenance Industrielle.

² Ingénieur mécanicien. Docteur en science des matériaux. Responsable du mastère de management de la maintenance à l'Ecole Mohammadia d'ingénieurs et actuellement doyen de la faculté des sciences et techniques de Fès.

objectifs sont définis par la même norme comme étant les buts fixés et acceptés pour les activités de maintenance. Pratiquement, ils peuvent être exprimés dans les entreprises en terme de :

- disponibilité³ de l'outil de production,
- maintien des cadences de production,
- qualité du produit ou du service,
- durabilité de l'outil de production,
- sécurité des personnes et des biens,
- respect de l'environnement,
- et enfin l'efficience⁴, à savoir la réalisation des objectifs précédents au moindre coût.

Le management de la maintenance est l'ensemble des activités et des instances de direction qui déterminent les objectifs, la stratégie et les responsabilités concernant la maintenance et qui les mettent en application par des moyens tels que la planification, la maîtrise et le contrôle de la maintenance, l'amélioration des méthodes dans l'entreprise, y compris dans les aspects économiques (NF EN 13 306). Pratiquement, le management de la maintenance dans l'entreprise consiste à :

- définir les objectifs stratégiques de la maintenance en relation avec les objectifs du système productif, les déployer et les mettre à jour,
- déterminer (dimensionner) les ressources⁵ nécessaires à la maintenance en vue d'atteindre les objectifs assignés,
- déterminer les types et les activités de maintenance à mettre en œuvre pour chaque bien à maintenir en tenant compte des objectifs à atteindre et de la notion de criticité⁶,
- gérer les ressources de la maintenance (planification de la charge, procédures de gestion du stock maintenance et des outillages),
- gérer les interventions (procédures et méthodes d'intervention),

³ L'objectif disponibilité peut être précisé en terme de fiabilité, de maintenabilité et de logistique de maintenance.

⁴ Selon la norme ISO 9000(2000), c'est le rapport entre le résultat obtenu et les ressources utilisées.

⁵ Ces ressources peuvent être facilement appréhendées par la logique des 5M (Main d'œuvre, Matières et consommables, Matériel et outillages, Méthodes et Milieu)

⁶ Moyen de hiérarchiser l'importance relative des défaillances en fonction de la fréquence, de la détection et de la gravité mesurable en terme d'impact sur les coûts, la disponibilité ou la sécurité. L'origine vient des AMDEC, méthode d'Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité (Fauchon, 2004). Notion également très utilisée pour la hiérarchisation des actions en MBF

- gérer les équipements (historique des interventions et des modifications, analyses spécifiques, suivi des coûts),
- évaluer les résultats et les améliorer (indicateurs techniques et économiques).

Du fait de l'aspect transversal des composantes du management de la maintenance, il peut être également intéressant d'aborder la maintenance par ses fonctions (cf. figure 1). Chaque fonction regroupe des activités ayant un contenu professionnel, technique et cognitif similaire.



Figure 1 : Les fonctions de la maintenance.

En fonction de l'importance des structures et des organisations, une ou plusieurs fonctions peuvent être regroupées au sein d'une même entité. Il n'existe pas de modèle type de structure maintenance. Chaque entreprise élabore son propre modèle organisationnel en fonction des spécificités de son métier et de ses orientations stratégiques (part de la maintenance externalisée).

Ces diverses fonctions de la maintenance, bien qu'ayant des contenus différents, sont à piloter dans une logique qui permettrait à la maintenance de réaliser ses activités tout en restant liée par un contrat « tacite » avec les fonctions productives. Le respect du contrat étant à évaluer par le degré d'atteinte des objectifs assignés. La figure 2 permet d'illustrer un modèle de fonctionnement « décloisonné », inspiré de la roue de Deming et orienté vers la réalisation d'objectifs définis en commun avec les fonctions stratégiques de l'entreprise.

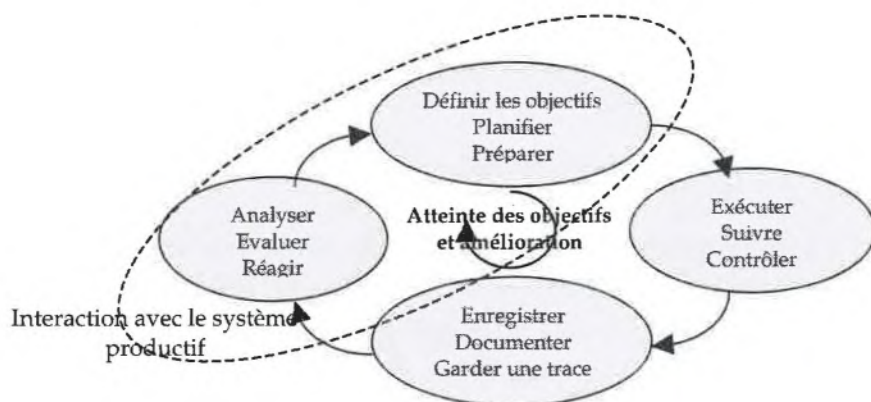


Figure 2 : Logique de la réalisation des activités de la maintenance.

La sphère d'interaction avec le système productif peut être étendue à l'ensemble du système si l'organisation de la maintenance s'oriente vers les concepts préconisés par la TPM d'équipes autonomes. Concernant la prise de décision en maintenance, il est possible d'identifier, dans la pratique industrielle, plusieurs niveaux. La définition de ces niveaux découle du sens précis que l'on veut donner aux notions de politique et de stratégie de maintenance. La norme reste relativement vague là-dessus : *la stratégie de maintenance est une méthode de management utilisée en vue d'atteindre les objectifs de maintenance*. Elle peut être, selon cette acceptation, à la fois méthode globale (par exemple : la Maintenance Basée sur la Fiabilité⁷ ou la Total Productive Maintenance⁸) ou type de maintenance (par exemple : la maintenance curative ou la maintenance préventive). Dans nos travaux (El Aoufir, 2003-1), nous proposons une architecture à trois niveaux:



Figure 3 : les niveaux de décision.

⁷ MBF : version française de la *Reliability Centred Maintenance*. Méthode de maintenance tirant ses origines de l'aviation civile des années 60. Elle consiste à élaborer de manière structurée des programmes de maintenance préventive et à les améliorer grâce au retour d'expérience. Quelques références utiles : (Moubray, 1991), (Harris, 1994) et (Richet, 1996).

⁸ TPM: Méthode de maintenance originaire du Japon pratiquée depuis les années 70. C'est un ensemble de principes et de méthodes permettant la recherche permanente de l'amélioration des performances des équipements par une implication au quotidien de tous les acteurs. Quelques références utiles : (Nakajima, 1987), (Nakajima, 1989), (Barbier, 1993) et (Shirose, 1994).

- le niveau politique : c'est la définition des orientations de la maintenance. Les préoccupations à ce niveau sont relatives au budget, au positionnement hiérarchique de la maintenance dans la structure de l'entreprise, aux choix relatifs à l'externalisation⁹, à l'acquisition d'un progiciel de gestion de maintenance assistée par ordinateur (GMAO), à la mise en place de la TPM, ...
- le niveau stratégique : c'est la détermination des types et des activités de maintenance à mettre en œuvre sur le parc à maintenir, les ressources qu'elles impliquent, les méthodes de gestion des interventions et des ressources.
- le niveau tactique : c'est la mise en application des procédures préétablies et des plans de maintenance réalisés au niveau supérieur avec toutefois une marge de prise de décision inhérente au contexte particulier de la maintenance (commander une pièce d'urgence, avancer une intervention par rapport au plan de maintenance pour profiter d'un arrêt forcé...).

2. La maintenance et la survie de l'entreprise

La compétitivité est actuellement le moyen fondamental de prospérité des entreprises sur les marchés internationaux. Du fait de la libéralisation des échanges, de la chute des barrières tarifaires et de l'expansion des marchés, les entreprises sont amenées non seulement, comme cela a déjà été le cas depuis les années quatre-vingt-dix à baisser leurs coûts de revient mais également à investir sur d'autres valeurs : la qualité, la sécurité, l'environnement, le développement durable¹⁰. La fonction maintenance, de par sa nature transversale, a un impact clair sur l'ensemble de ces objectifs.

Une étude maintenance¹¹ menée par l'ADEPA avec le concours de l'AFNOR, l'AFIM et le CNMI montre que *la recherche d'optimisation des coûts de maintenance est pratiquement toujours liée à un contexte conjoncturel, qui conduit les entreprises à aligner les budgets de maintenance sur des optimisations globales de coûts d'entreprise...*

Or, selon les domaines d'activité industrielle, le coût de maintenance peut aller de 5 à 50 % du coût de revient d'un produit (cas de la production de l'énergie). Les coûts directs restent relativement simples à suivre, à condition de se doter des moyens de gestion de l'information

⁹ Tendances fortes dans les pays industrialisés. Estimée à 30 % en France (ADEPA, 2001).

¹⁰ Présenté par la commission de Brundtland (Ancienne commission Développement et Environnement des Nations Unies) comme un *développement qui satisfait nos besoins sans compromettre pour les générations futures, la satisfaction de leurs propres besoins*.

¹¹ Référence (ADEPA, 2001). ADEPA : organisme français de conseil en organisation industrielle, AFNOR : association française de normalisation, AFIM : association française des ingénieurs maintenance, CNMI : centre national de maintenance industrielle.

pour le faire. Les outils GMAO standards, l'offre du marché est assez vaste, permettent l'imputation analytique des coûts de main-d'œuvre et des achats de maintenance aux centres de charge. Par contre, les coûts indirects restent, dans une large mesure, ignorés et pourtant, ils représentent la part la plus importante du coût global (matières premières impropres à l'utilisation suite aux pannes, consommation d'énergie sans production, augmentation de la taille des stocks pour pallier les aléas des machines, main-d'œuvre inoccupée, rebuts et retouches, dommages à la sécurité et à l'environnement, pénalités de retard, annulation de commande, perte de clientèle, image de marque dégradée...).

Ainsi, la méconnaissance des coûts et par conséquent de leur origine, amène les entreprises, face à une conjoncture défavorable, à réduire les budgets de la maintenance, autrement dit à agir sur les effets, au lieu d'analyser les causes des dysfonctionnements et de mettre en place des actions d'amélioration. La figure 4 illustre le danger de la situation.

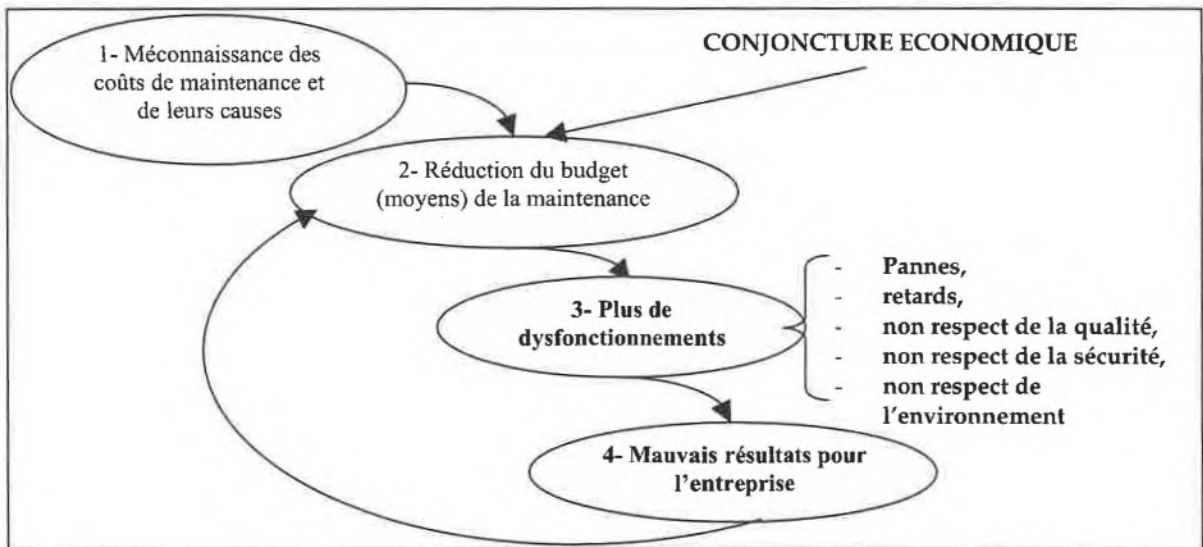


Figure 4 : Le cycle de la non performance.

A l'inverse de cette situation, la connaissance, ou au minimum, l'évaluation des ordres de grandeur des coûts de la maintenance, permettrait l'identification des principaux dysfonctionnements. En rattachant les dysfonctionnements à leurs causes et en les hiérarchisant par ordre d'importance, il serait alors possible d'agir. La figure 5 illustre cette évolution.

Ainsi, dans une démarche TPM, il n'est pas rare que le taux de rendement global ne dépasse guère à l'initiation de la méthode le seuil des 50 % (Barbier, 1993). L'analyse des causes de pertes par nature (pannes, arrêts pour changement d'outil ou de série, temps de pause, ralentissements de cadence, marches à vide, production de défauts...) permet d'amorcer rationnellement la chasse aux pertes. A chaque problème, un ou plusieurs outils de résolution

seront associés. Tous les outils connus de la qualité sont applicables à ce niveau, des plus ponctuels et simples à mettre en œuvre en groupe de travail : 5S¹², 5M, diagrammes Pareto, analyses AMDEC, méthode SMED¹³, ... au plus génériques et gourmands en ressources : asset management (Acharaya, 2002), lean manufacturing (Feld, 2000), six sigma (Pillet, 2003).

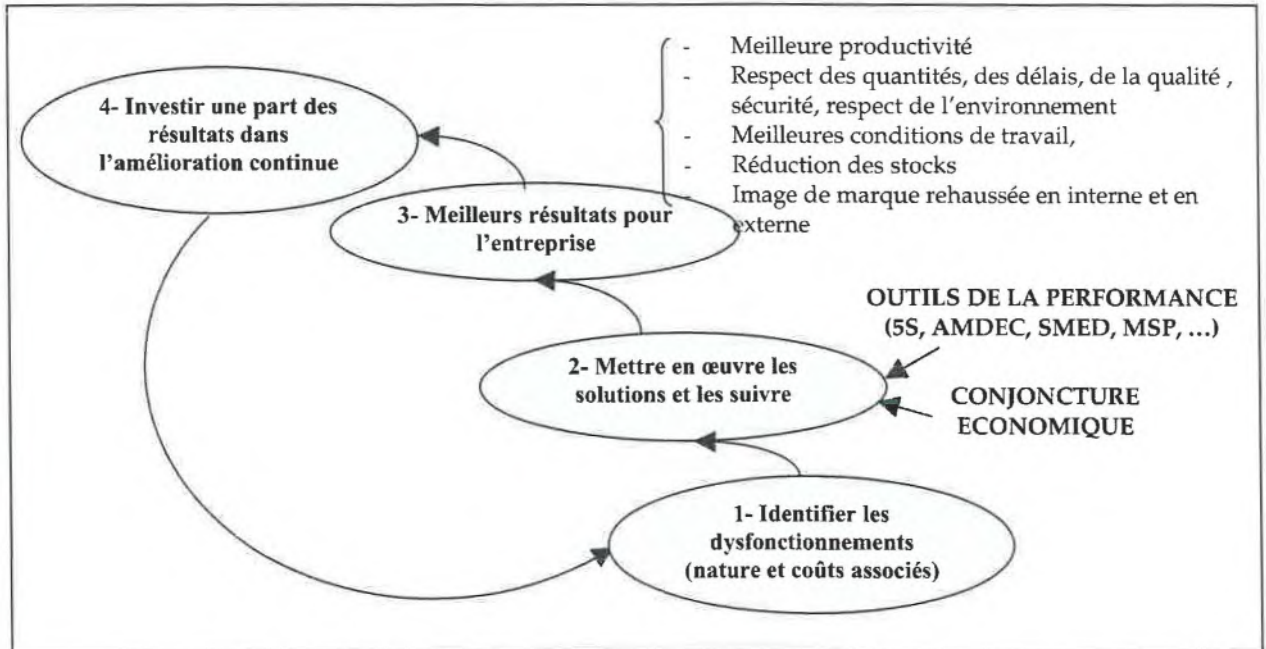


Figure 5 : Le cycle du progrès permanent.

La nécessité de la transition du schéma d'un management de la maintenance en cycle de non performance (figure 4) à un management en cycle de progrès permanent (figure 5) est d'autant plus forte dans les pays émergents qui souffrent d'une conjoncture encore plus défavorable. Une enquête réalisée par le ministère du commerce et de l'industrie marocain sur l'état de la maintenance dans les petites et moyennes industries¹⁴ (MCI, 2000) a révélé de nombreuses lacunes : faible sensibilisation des responsables à l'importance de la maintenance, insuffisance des ressources imparties à la fonction maintenance, pratique encore faiblement formalisée, manque de maintenance préventive, importance des stocks de pièces de rechange, absence de suivi des coûts de la maintenance. Les causes sont d'origines diverses : conjoncture économique, problèmes de financement, difficulté d'accès à l'information, manque d'encadrement, taux d'analphabétisme important dans les ateliers, éloignement des constructeurs, faiblesse du marché des services, très peu de collaboration avec les centres de

¹² 5S : Seiki : débarrasser, Seiton : ranger, Seiso : nettoyer, Seiketsu : standardiser, Shitsuke : impliquer.

¹³ SMED : Single Minute Exchange of Die (changement des outils en moins de 10 mn), voir [Shi 89].

¹⁴ Effectif inférieur à 200 employés. Elles représentent 92 % du tissu industriel marocain.

recherche universitaire... En fait les problèmes identifiés dépassent le cadre de la fonction maintenance, ils sont inhérents à la faiblesse de structure de la PMI (MAGG, 1999). La maintenance structurée reste, actuellement, encore réservée aux filiales d'entreprises multinationales, aux grands offices nationaux (production d'électricité, eau potable, phosphates, exploitation portuaire, ...) et à quelques grandes entreprises nationales dans le domaine de la sidérurgie, mines, agro-alimentaire, cimenteries... Ces entreprises où les systèmes de gestion sont plus structurés et où les méthodes et techniques modernes de la maintenance sont mises en œuvre (maintenance préventive, TPM, GMAO) jouent actuellement un rôle très important dans le développement du marché des services en maintenance. Un autre facteur de progrès est la certification. Les possibilités augmentées d'ouverture sur de nouveaux marchés grâce aux certificats d'assurance qualité, environnement et sécurité, favorisent la formalisation des systèmes de management et leur progression dans le sens de la performance. Ce point positif pour la fonction maintenance est détaillé dans le paragraphe suivant. Au Maroc, actuellement, on compte quelque 200 entreprises certifiées qualité ISO 9001 et une vingtaine d'entreprises certifiées environnement 14 001 sur les 7 000 entreprises identifiées dans le secteur formel. Bien que la pression en interne reste faible (le client est encore peu sensible à l'argument de la certification), la tendance est amenée inexorablement à s'accélérer avec l'imminence de l'horizon de démantèlement des barrières tarifaires fixé à 2010 suite aux accords du GATT (GATT, 1994).

3. La maintenance et les nouveaux systèmes de management – Exemple de l'ISO 9000 version 2000

Les certifications assurances qualité, sécurité, environnement sont devenues pour de nombreuses entreprises, un chemin incontournable pour accéder à de nouveaux marchés, ou à défaut, pour conserver leurs clients et les fidéliser. En fait, l'objectif de ces systèmes de management est non seulement de donner une assurance « ponctuelle » mais aussi d'inscrire la réalisation d'objectifs identifiés dans la durée et de veiller à leur respect. Pour ce faire, une de leurs principales exigences est d'identifier les processus¹⁵ qui ont une incidence sur les risques (qualité, hygiène, sécurité, environnement) et de les maîtriser. Pour étudier quelles peuvent être les répercussions de tels systèmes sur le management de la maintenance dans une entreprise, nous avons pris le cas du système de management de la qualité ISO 9000 et nous avons analysé ses exigences.

Dans le chapitre 6-3 relatif à la définition des infrastructures de la norme ISO 9001, on peut lire que *l'organisme doit déterminer, fournir et entretenir les infrastructures nécessaires pour obtenir la conformité du produit. Les infrastructures couvrent les bâtiments, espaces de travail et installations*

¹⁵ Selon l'ISO 9000 version 2000, un processus est un *ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforment des éléments d'entrée en éléments de sortie.*

associées, les équipements (logiciels et matériels) associés aux processus et les services support tels que la logistique et les moyens de communication. Ainsi la fonction maintenance revêt un caractère obligatoire dès lors qu'elle a une implication sur la conformité du produit.

Par ailleurs, dans le chapitre 7-6 relatif à la maîtrise des dispositifs de surveillance et de mesure, il est clairement stipulé que *l'organisme doit déterminer les activités de surveillance et de mesure à entreprendre et les dispositifs de surveillance et de mesure nécessaires pour apporter la preuve de la conformité d'un produit aux exigences déterminées*. Ces activités couvrent : *les vérifications périodiques, les réglages, l'étalonnage et la protection contre les détériorations*, qui sont des activités spécifiques à la maintenance.

Il est également exigé que des programmes d'audit soient réalisés pour les processus importants, dans un souci d'amélioration continue. Ainsi, *des programmes d'audits doivent être planifiés en tenant compte de l'importance des processus et des domaines à auditer... Les non-conformités doivent être traitées par la mise en place d'actions permettant une meilleure détection et l'élimination des causes de non-conformité. Des enregistrements de la nature des non-conformités, des actions entreprises (correctives ou préventives) et des résultats obtenus doivent être conservés*.

Pour les organismes dont les objectifs vont plus loin que la certification (autrement dit la satisfaction aux exigences de l'ISO 9001), l'ISO 9004 présente des directives pour la mise en place de systèmes efficaces dont les performances sont améliorées en continu. *Il convient que la direction identifie les processus de réalisation du produit étant donné que ceux-ci sont directement liés au succès de l'organisme. Il convient également qu'elle identifie les processus de support affectant l'efficacité¹⁶ et l'efficience des processus de réalisation ou les besoins et attentes des parties intéressées*. Cette prescription s'applique à la fonction maintenance qui sert de processus support au processus de réalisation du produit. L'écoute du client est également mise en avant : le client interne ou externe peut exprimer ses besoins en terme de « *conformité, de sûreté de fonctionnement, de coûts de cycle de vie, de sécurité...* ».

Le processus de définition des infrastructures nécessaires pour parvenir à une réalisation efficace et efficiente des produits doit comprendre, selon l'ISO 9004 :

- *la mise à disposition d'infrastructures définies en terme d'objectif, de fonction, de performance, de disponibilité, de coût, de sûreté, de sécurité et de renouvellement ;*
- *le développement et la mise en œuvre de méthodes de maintenance pour assurer que les infrastructures demeurent conformes aux besoins de l'organisme. Ces méthodes tiennent compte du type et de la fréquence des opérations de maintenance et de la vérification du fonctionnement de chaque élément d'infrastructure, en fonction de sa criticité et de son utilisation...*

¹⁶ Niveau de réalisation des activités planifiées et d'obtention des résultats escomptés. (ISO 9000 version 2000).

Ainsi, en prenant l'exemple du système de management de la qualité ISO 9000 version 2000, nous avons montré les implications en matière de pratique de la maintenance dans les entreprises. Ces « changements obligés » peuvent être résumés en deux points essentiels :

- la nécessité d'identifier et de formaliser les processus et les activités de la maintenance ;
- la nécessité de chercher à améliorer en continu la performance du processus maintenance par la mesure de ses résultats et par l'identification de ses coûts.

Notre analyse des « changements obligés » ne sous-entend pas que ces impératifs concernent uniquement les entreprises engagées formellement dans des démarches de certification qualité ou autre ... Aujourd'hui, « la qualité n'est plus un avantage concurrentiel, c'est une exigence minimum » (Biteau, 1998). Le client exigeant, plus que par le passé, un produit de qualité, à un prix raisonnable et dans des délais immédiats, la maîtrise des flux industriels dans toutes leurs composantes devient un impératif de réussite. Les nouvelles valeurs de la réussite fondées sur la réactivité, la flexibilité et l'efficacité passent nécessairement par la maîtrise de la maintenance au même titre que la maîtrise d'autres fonctions de l'entreprise (production, logistique, finances, ...). La figure suivante illustre notre vision de la fonction maintenance au sein d'une entreprise dont le système de management est orienté ISO 9000.

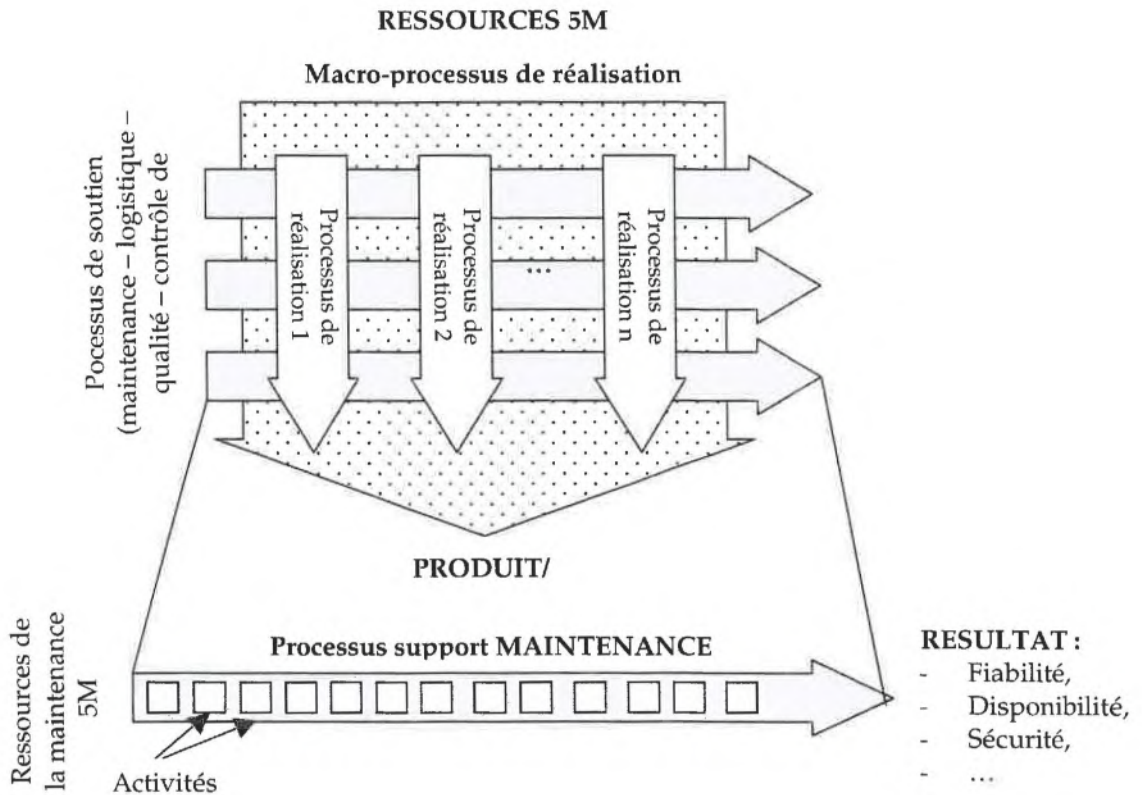


Figure 6 : La maintenance dans la vision processus.

Si le processus de support maintenance est complexe, il est possible de l'éclater en plusieurs sous-processus : le sous-processus de maintenance corrective, le sous-processus de maintenance préventive... De la même manière que l'efficacité du macro-processus de réalisation sera mesurée en confrontant les résultats obtenus (volume produit, chiffre d'affaires...) aux ressources consommées pour la production, l'efficacité de chaque processus maintenance devra être évaluée en confrontant ses objectifs (amélioration de la disponibilité, réduction du nombre de pannes, réduction du temps de séjour moyen en atelier...) aux ressources mises en oeuvre. Ainsi, la maîtrise des coûts de la maintenance devient, dans un système de management ISO 9000, un élément nécessaire à la mesure de l'efficacité.

4. La prise de décision en maintenance et les enjeux de la connaissance des coûts

La prise de décision en maintenance concerne, nous l'avons précisé, trois niveaux : le niveau politique, le niveau stratégique et le niveau tactique. Ci-dessous, quelques préoccupations courantes dans la pratique de la maintenance :

- Est-il utile d'appliquer une démarche de type TPM, MBF ou une combinaison des deux ?
- Quel type de maintenance faut-il mettre en œuvre sur une famille d'équipements donnée ? (maintenance curative, systématique, conditionnelle ou améliorative) ;
- Quel risque associer à l'allongement d'une périodicité de remplacement ou d'un intervalle d'inspection ?
- Quelle stratégie adopter sur les équipements vieillissants ? les renouveler ou augmenter leur durée de vie ?
- Peut-on supprimer une tâche de maintenance ?
- Peut-on regrouper des tâches de maintenance pour profiter d'un arrêt programmé ?
- Quelles sont les pièces de rechange à garder en stock par famille d'équipements ? Quels sont leurs paramètres de gestion (approvisionnement, niveau du stock de sécurité, ..) ?
- Quelles sont les tâches de maintenance à externaliser ?

Pour prendre la meilleure décision ou « la moins mauvaise », dans ces contextes de nature diverse, l'approche la plus naturelle est de faire une estimation des coûts et des avantages potentiels des alternatives possibles.

Or, il est clair que plus on va vers la base de la pyramide de la figure 2, autrement dit vers le niveau tactique, plus on privilégiera, dans la prise de décision, l'information technique (durée de vie, maintenabilité, performance, fiabilité...) à l'information économique. Ce qui est normal, vu la relation « particulière » homme-machine créée par le travail sur le terrain, la nature technique du travail et la nécessité d'une perception « valorisante » du métier de réparateur (Boissières, 2003).

Les gestionnaires de la maintenance, eux, connaissent les avantages qualitatifs des méthodologies et concepts modernes de la maintenance (MBF, TPM, LCC, maintenance conditionnelle...). Néanmoins, il leur est souvent difficile d'évaluer a priori les avantages attendus d'une démarche donnée, élément pourtant fondamental pour argumenter les investissements nécessaires en techniques ou en services de conseil, accompagnement, formation...

Ainsi, les décideurs en haut de la pyramide ont généralement du mal à assumer les risques éventuels de « non retour sur investissement » et ceci pour les raisons suivantes :

- Bien souvent, la résolution d'un problème de non performance ne réside pas uniquement dans la maintenance. En analysant un taux de rendement global jugé faible, il est possible d'identifier différentes sources de dysfonctionnement imputables aux erreurs opératoires, à

une mauvaise conception, aux temps de changement d'outils trop longs, à une qualité non maîtrisée des matières premières...

- Les améliorations à apporter, au système productif, peuvent concerner diverses fonctions au sein de l'entreprise : la production, la maintenance, la qualité, la logistique.... Si la hiérarchisation des actions envisageables ne repose pas sur un argumentaire économique solide, le décideur choisira d'investir dans des fonctions telles que la production, la qualité ou la logistique au résultat directement « visible » : augmentation du volume de la production, meilleure satisfaction du client, réduction des délais...
- Le décideur pourra être sensibilisé à la pertinence locale, c'est-à-dire appliquée à la résolution d'un problème spécifique au niveau de l'atelier, d'une méthode ou d'un outil de la maintenance, mais il aura toujours du mal à décider tant que les améliorations attendues ne sont pas traduites en terme de performance globale du système productif et en des termes économiques.

Si on analyse ces différents éléments, on se rend compte que la difficulté de la promotion de la fonction maintenance réside en grande partie dans le manque de perception du décideur des enjeux. Le décideur n'étant sensible qu'à un argumentaire basé sur le coût (coût de production, coût de non-qualité, coût de dégradation de l'environnement, coût d'incidents catastrophiques), il faudrait que les enjeux techniques soient systématiquement traduits en enjeux économiques.

La différence du langage du technicien et celui du décideur, qu'on pourrait qualifier de naturelle vu la différence de leurs métiers, est amplifiée par le fait que les coûts indirects de la maintenance ne sont pas connus de manière précise.

Dans la majorité des entreprises, l'enquête (ADEPA, 2001) le confirme, seuls les coûts de la main d'œuvre et des achats maintenance (matières et prestations de service) sont suivis. Uniquement 23,25 % des entreprises questionnées situent la maîtrise des coûts directs de la maintenance dans leurs objectifs à moyen terme. De plus, ces coûts demeurent non reliés aux résultats de la maintenance sauf dans de rares cas de contrat d'externalisation avec obligation de résultat. Par ailleurs, les coûts des dysfonctionnements ne sont pas mesurés. *Les notions de cycle de vie et de coût global de possession sont méconnues et les coûts indirects rarement suivis, alors que des gains substantiels pourraient être obtenus en appliquant ces pratiques.* La part des coûts indirects, dépassent pourtant, dans certains cas (raffineries, production de l'énergie, transports ferroviaires ou aériens, ...) très largement la part des coûts directs de la maintenance.

Si les dépenses de la maintenance étaient connues avec précision et liées à des objectifs de résultat et si les coûts des dysfonctionnement étaient également mieux évalués, il serait possible

de traduire tout investissement en maintenance (méthode, outil, technique) non seulement en gain de disponibilité et en augmentation de résultat mais aussi en coûts indirects évités. La communication entre techniciens et décideurs serait plus aisée et l'opportunité de l'investissement plus simple à démontrer. L'augmentation de la durée de vie d'une machine correspondrait à un gain en investissement. L'amélioration de la disponibilité d'une ligne permettrait un gain de chiffre d'affaires. La standardisation et la réduction des pièces de rechange en stock permettrait la réduction des immobilisations et l'amélioration de la trésorerie. Le réglage des machines permettrait la réduction des coûts de non-qualité...

Ces quarante dernières années ont vu la floraison de divers modèles plus ou moins complexes d'aide à la décision en maintenance. Nous avons montré dans (El Aoufir, 2003-2) la diversité de ces modèles, leur pré-requis nombreux et leurs difficultés à dépasser la sphère de la recherche et à aller vers la pratique industrielle (complexité du formalisme mathématique, recours systématique aux statistiques nécessitant des retours d'expérience vastes et fiables, hypothèses réductrices...).

Par ailleurs, l'offre actuelle du marché des services en maintenance présente des outils interfaçables aux progiciels GMAO, permettant des simulations de stratégies et des optimisations de plans de maintenance. Ces outils professionnels [Ameye, 2004] permettent de tracer des courbes de coût global tout en évitant soigneusement d'aborder les aspects théoriques tels que la loi de survie d'un composant ou les aspects méthodologiques gênants tels que « comment estimer, dans la pratique, le coût indirect lié à la défaillance d'un composant ? ».

Ainsi, des outils très sophistiqués existent et permettent la prise de décision relative aux stratégies de maintenance. Mais, sur le terrain, l'information pertinente, pour la mise en œuvre de tels outils, en l'occurrence, les données de fiabilité, les coûts directs d'intervention et les coûts indirects de défaillance, fait défaut rendant très difficile leur utilisation.

Des efforts devront très certainement être consentis, ces prochaines années, si les entreprises veulent connaître précisément :

- quel est le coût de la maintenance (les coûts directs) et que représente ce coût dans le coût de revient du produit ou du service ?
- quels sont les coûts des dysfonctionnements des équipements de production ?

Tant que ces éléments seront occultés, les entreprises pourront toujours être séduites par des solutions (techniques, méthodes à la mode, externalisation...) mais elles seront incapables de mesurer les risques associés à leurs décisions sur des bases rationnelles. Autre élément important : l'amélioration continue, basée sur la chasse aux pertes, au sens de la philosophie industrielle japonaise, ne pourra être amorcée, ni menée durablement, sans la participation

active des hommes du terrain qui doivent, pour être écoutés, avoir les outils pour dialoguer dans le même langage que les financiers.

5. Conclusion

Dans cet article, nous mettons en évidence le lien entre la maîtrise du coût global de la fonction maintenance et la recherche de la performance globale dans l'entreprise. La mondialisation impose une course vers la compétitivité dans laquelle une maintenance optimisée, consommatrice de moins de ressources et génératrice de plus de résultat apporterait des avantages certains. Considérée traditionnellement comme une fonction non productive et parfois même subalterne, la maintenance devient une fonction stratégique qu'il importe de bien piloter. Dans la pratique des entreprises, la tendance à l'externalisation atteste de cette prise de conscience. Seulement, les coûts directs, n'étant pas les seuls en cause, d'autres gisements de compétitivité restent encore ignorés du fait de la méconnaissance des coûts indirects.

Les systèmes de management modernes imposent d'identifier et d'améliorer les processus support qui influent de manière conséquente sur l'atteinte des objectifs qualité, sécurité, hygiène, environnement ... Pour la maintenance, ces améliorations passent obligatoirement par l'évaluation de ses résultats exprimés en termes techniques et la maîtrise de l'évolution de ses coûts directs et indirects. Enfin, le déploiement de ces objectifs politiques sur le terrain nécessite la communication entre les techniciens de la maintenance et les décideurs. Là encore, pour présenter et justifier différentes alternatives, la réflexion par le coût global s'impose.

A l'issue de cette sensibilisation générale sur l'enjeu de la connaissance des coûts de la maintenance, nous soulignons que notre thèse (El Aoufir, 2003-1) a contribué à présenter des solutions en proposant une méthodologie d'analyse des coûts directs par activité de maintenance et une méthodologie pour produire des indicateurs synthétiques de coûts indirects. Les résultats seront présentés dans un article ultérieur. Ainsi, les solutions méthodologiques existent mais c'est surtout leur mise en application qui pose problème. La prochaine étape de notre recherche sera d'analyser sur la base d'une enquête le degré de sensibilisation des entreprises marocaines à de telles démarches et à mettre en évidence les pré-requis nécessaires à leur implantation.

6. Bibliographie

- Acharaya S., 2002, *Asset management*, John Wiley and Sons.
- ADEPA, 2001, *Etude maintenance « Situation et tendances de l'évolution de la maintenance dans les entreprises manufacturières industrielles »*.

- Ameye X., 2004, « Asset management – Cas concrets d’optimisation de la relation Risque/Coûts dans la maintenance industrielle », Communication présentée aux assises maghrébines de la maintenance, 28-29 avril 2004 - Casablanca
- Barbier C., Dapere R., Huber C., 1993, Le zéro-panne par la topomaintenance, Maxima.
- Boissières I. , 2003, « L’évolution des compétences et des formes de coopération des réparateurs », Revue française de gestion industrielle, Vol 22, N° 3/2003.
- Biteau R. et S., 1998, Maîtriser les flux industriels, Editions d’organisation.
- El Aoufir H., 2003, Contribution à la gestion des coûts de maintenance et à l’aide à la décision des stratégies de maintenance, Thèse de doctorat d’état en gestion de la maintenance – Ecole Mohammadia d’Ingénieurs.
- El Aoufir H., Bouami D., 2003, « Place des modèles d’optimisation dans le processus d’aide à la décision en maintenance », Revue française de gestion industrielle, vol 22, N° 3/2003.
- Fauchon J., 2004, Pratique de l’AMDEC, Afnor.
- Feld W.M., 2000, Lean manufacturing, tools, techniques and how to us them, St Lucie Press.
- GATT, 1994, Négociations commerciales multilatérales du cycle d’Uruguay : Instruments juridiques reprenant les résultats des négociations commerciales multilatérales du cycle d’Uruguay faits à Marrakech le 15 avril 1994, Vol 1.
- Harris J., Moss B., 1994, « Practical RCM analysis an dits information requirements », Maintenance, septembre 1994.
- Lorino P., 2001, Méthodes et pratiques de la performance – Le pilotage par les processus et les compétences, Editions d’organisation.
- Ministère délégué auprès du premier ministre chargé des Affaires Générales du Gouvernement, 1999, Le livre blanc de la petite et moyenne entreprise – Moteur de la croissance économique.
- Ministère du Commerce et de l’industrie, 2000, Promotion de la maintenance industrielle au Maroc, Rapport de projet.
- Moubray J., 1991, Reliability Centred Maintenance – RCM II, Butterworth-Heinemann Ltd, Oxford.
- Nakajima S., 1987, La Maintenance productive totale – nouvelle vague de la production industrielle, AFNOR.
- Nakajima S., 1989, La Maintenance productive totale – mise en oeuvre, AFNOR.
- Osada T., 1993, Les 5S : première pratique de la qualité totale, Dunod.
- Pillet M., 2003, Six sigma comment l’appliquer ?, Editions d’organisation.
- Richet D., Gabriel M., Malon D., Blaison G., 1996, Maintenance basée sur la fiabilité – Un outil pour la certification, Masson.
- Shingo S., 1989, Le système SMED : une révolution en gestion de production, Editions d’organisation.
- Shirose K., 1994, Le guide TPM de l’unité de travail, Dunod.