

MISE EN ŒUVRE D'UNE DEMARCHE DE LEAN MANAGEMENT DANS UNE TUILERIE

Damien DEMOOR* et Frédéric FONTANE**

Résumé. – Du fait d'une forte croissance de la demande mais aussi d'une mutation tardive vers l'industrialisation (milieu des années 80), le marché de la tuile se révèle déséquilibré – la demande étant largement supérieure à l'offre - et peut être considéré comme parfait, c'est-à-dire capable d'absorber l'intégralité de la production. Dans ce contexte très particulier, où tout ce qui est gagné en production se traduit par une augmentation du chiffre d'affaires, il a été mené une étude afin d'augmenter la productivité d'une des unités de production d'un industriel du secteur. Cet article présente la démarche et les résultats de la mise en œuvre d'une politique de lean management dans cette unité de production. Ce texte souligne aussi les difficultés liées à cette démarche notamment dues entre autre à la résistance au changement. Enfin, il traite de la question de la pérennité des améliorations proposées.

Mots-clés : Lean management, TRS, Maintenance, Kaizen.

1. Introduction

Comme le souligne Spear (2004), il est important de se souvenir que le *Toyota Production System* a été inventé dans les conditions spécifiques de la construction automobile et qu'il y est donc particulièrement adapté. Ainsi, il est assez facile de faire des gains rapides dans les conditions classiques de travail de l'industrie automobile, qui sont en quelque sorte les conditions idéales d'une démarche *lean* : un *takt time* de l'ordre de la minute, une variation maîtrisée des volumes à produire (on absorbe difficilement avec simplement du lissage des

* Responsable Logistique, Chantier Bénéteau.

** Maître Assistant SPL, Ecole des Mines de Paris.

variations supérieures à 15 % en volume total), des outils suffisamment flexibles pour changer facilement de série (le ratio utilisé par Toyota est que 10 % du temps doit être utilisé en changement d'outil), etc.

De ce fait, on imagine qu'il est difficile d'appliquer une démarche de lean management dans d'autres secteurs industriels. Les raisons sont variées : variations des volumes de commandes ; complexité de la fabrication ; campagnes longues ; changements d'outil compliqués,... Bref, comme le dit Balle (2005) : « sur le terrain on est rarement en bonnes conditions pour ramasser les fruits du *lean* simplement en se baissant ».

De plus, Drew, McCallum et Roggenhofer (2004) rappellent que même si beaucoup d'entreprises connaissent les principes du lean, bien peu en tirent parti de façon permanente ; souvent la mise en place du lean produit de spectaculaires résultats mais ceux-ci ne sont pas pérennisés et la situation initiale reprend le dessus pour de nombreuses raisons et en particulier l'urgence de situations à gérer et l'instabilité qui détruit les nouveaux systèmes.

Conscients de ces difficultés, c'est dans un cadre très éloigné de l'automobile, celui de la fabrication de tuiles, que nous avons tenté de mettre en place une démarche de lean management. Pour relater cette expérience, la première partie de cet article présentera le contexte et les particularités du site de production étudié. Notamment, elle montrera que c'est au travers de l'amélioration du taux de rendement synthétique (TRS) que nous avons défini les actions de lean management à mener. En effet, il est essentiel de se souvenir de l'importance des indicateurs de performance comme outil d'accompagnement voire de mise en œuvre des outils du Juste-à-Temps. Gallois (2001) a montré l'importance des indicateurs pour structurer les plans de progrès dans les ateliers et les usines. Les indicateurs de performance associés au Juste-à-Temps sont remarquables par leur côté très concret et donc proche de l'action de terrain prônée par cette démarche de productivité. La deuxième partie détaillera les axes de progrès identifiés permettant d'améliorer le TRS. Enfin, la troisième partie présentera la mise en œuvre d'une partie des actions de lean management associées à la maintenance, en identifiant les gains obtenus mais aussi les freins aux changements à accomplir.

2. Présentation de l'unité de production étudiée et de sa problématique

L'unité de production étudiée produit deux modèles de tuiles : le modèle 1 (75 % de la production) en cinq coloris différents et le modèle 2 en trois coloris différents. Le procédé de fabrication comprend les opérations suivantes :

- Le mélange terre/sable est préparé dans une unité annexe fournissant la matière première aux 4 unités. A ce niveau, 2 sortes d'argiles sont mélangées et on ajoute une proportion définie de sable (dégraissant servant à faciliter la prise de retrait au séchage) et de Sulfate de Baryum (pour éviter les efflorescences). La terre est alors malaxée, broyée, laminée (réduction du diamètre des grains de calcaire à l'origine d'éclats dans la tuile cuite) puis son humidité est ajustée.
- Au sein de l'unité de production étudiée, la terre est alors malaxée puis extrudée sous forme d'un boudin aplati dont l'humidité est strictement régulée. Dans le cas d'une coloration dans la masse, on ajoute du manganèse en entrée de malaxeur. Un coupeur coupe ensuite ces galettes à la longueur désirée.
- Les galettes sont ensuite poudrées pour certains coloris puis sont réparties sur les 3 presses par un système de bandes et bascules.
- Au niveau des 3 presses, des moules permettent de former la tuile à partir des galettes via une pression de 70 tonnes. A ce niveau, les presses comportent 2 moules du haut fixes et 6 ou 12 moules (modèle 2 ou modèle 1) du bas montés sur un hexagone rotatif. La tuile est ensuite retaillée par des lames puis déposée sur les supports de séchage métalliques (claire) qui présentent 16 modèles 1 ou 8 modèles 2.
- Les claires sont alors envoyées vers des châssis comprenant 18 étages de 4 claires puis les châssis sont gérés en automatique vers les séchoirs (5*2 voies de 10 châssis) où ils demeurent de 15 à 18 heures. Une fois les tuiles sèches, les châssis sont renvoyés vers la zone de délattage où les tuiles sont placées sur deux lignes de convoyeurs.
- Les tuiles sèches sont ensuite engobées (coloration de surface à base d'argiles, de colle et de pigments) puis placées (encastage) sur les supports de cuisson (H ou gazette) qui permettent une cuisson à plat et donc une planéité maximale.
- Les H sont ensuite empilés sur des wagons comprenant 4 montants de 512 H (32*16). Après passage par une zone tampon (4H maximum), les wagons sont dirigés vers le four dans lequel ils avancent en continu pour ressortir environ 17h après leur entrée (cuisson à 1100°C environ).
- Les H sont alors dépilés des wagons puis les tuiles cuites sont déposées sur deux convoyeurs (les H vides reprenant le cycle encastage/empilage/cuisson/dépilage/décastage). A ce niveau, un opérateur assure un tri qualité de 100 % des tuiles. Ce tri est visuel (aspect, couleur, forme...) et sonore (fentes).

- Les tuiles sont ensuite palettisées (paquettisation par 9 ou par 5, cerclage des paquets, palettisation, cerclage des palettes, houssage, étiquetage) puis ensuite trempées durant quelques secondes (extinction de la chaux).

Durant la palettisation, un échantillon est prélevé automatiquement puis analysé par le service qualité afin de détecter d'éventuels défauts ayant échappé au tri qualité. Dans l'affirmative, les palettes incriminées sont triées de nouveau à la main ou jetées.

En parallèle de cette unité de fabrication, il existe deux ateliers maintenance (électrique et mécanique), un atelier « moule » (maintenance moules et gestion des presses) et un petit atelier plâtre (préparation des moules pour le modèle 2 à partir des matrices), qui complètent le système de production.

Ce procédé (Extrusion - Pressage - Séchage - Coloration - Cuisson - Palettisation) suppose une bonne connaissance technique (variabilité des matières premières, cuisson en continu) et se révèle en fait relativement complexe. Comme tout procédé à feu continu, il nécessite un haut niveau de maintenance, et ceci malgré une quasi-absence d'arrêts longs.

Au niveau de l'ordonnancement, l'unité est gérée afin de suivre au mieux les commandes (la quasi-totalité de la production est vendue et expédiée dès sa sortie des chaînes) mais aussi afin de limiter au maximum les changements de couleur de tesson (4 heures d'arrêt) et les changements de format modèle 1 / modèle 2 (8 heures d'arrêt).

Le cycle moyen de production dure de l'ordre de 2 à 3 semaines pour le modèle 2 et de 4 à 5 semaines pour le modèle 1. A l'intérieur de ce cycle, les changements de coloris de surface sont fréquents.

Au niveau humain, l'unité est gérée par un responsable de production, issu de la maintenance mécanique, auquel sont rattachés deux responsables maintenance électrique et mécanique. L'unité comporte en outre 5 équipes (feu continu ou 5*8) de 4 personnes en production dont 1 chef de poste. Les deux services maintenance comportent chacun 3 opérateurs.

Il est également important de relever que les opérateurs production et maintenance disposent d'un système de bonus (la PQP) calculé mensuellement à partir des performances de l'unité (production, qualité) et pouvant atteindre 15 % de salaire supplémentaire. Ce système participe fortement à la motivation des équipes production.

Au moment de l'étude, la capacité de production de cette unité était de l'ordre de 77 300 tonnes de tuiles/an et on pouvait considérer que l'ensemble de la production correspondait au

moins à la demande. Dans ce cadre, faisant figure pratiquement d'exception dans le paysage économique français, toutes tonnes produites en plus engendrent une augmentation significative du bénéfice de la ligne.

En analysant l'évolution du TRS de cette unité de production (figure 1), il est facile d'identifier la problématique à laquelle elle se trouvait confronter : améliorer sa productivité. Comme le souligne Molet (1994), le taux de rendement synthétique met bien en évidence l'aspect multifonctionnel de la démarche d'amélioration de la productivité, puisque les variables d'action concernent en outre le service méthode (définition de la marche nominale), la maintenance (pannes), l'exploitation, la qualité, l'ordonnancement (temps d'attente), la disponibilité ou le présentisme du personnel,... Selon les conventions adoptées, le TRS sera naturellement différent mais l'essentiel ne réside que dans la dynamique de progrès devant une situation donnée, situation dont la performance est quantifiée par son TRS. Pour cette étude le taux de rendement synthétique est défini comme suit :

$$TRS = \frac{\text{Quantité de palettes conformes produites}}{\text{Nominal unité de production}}$$

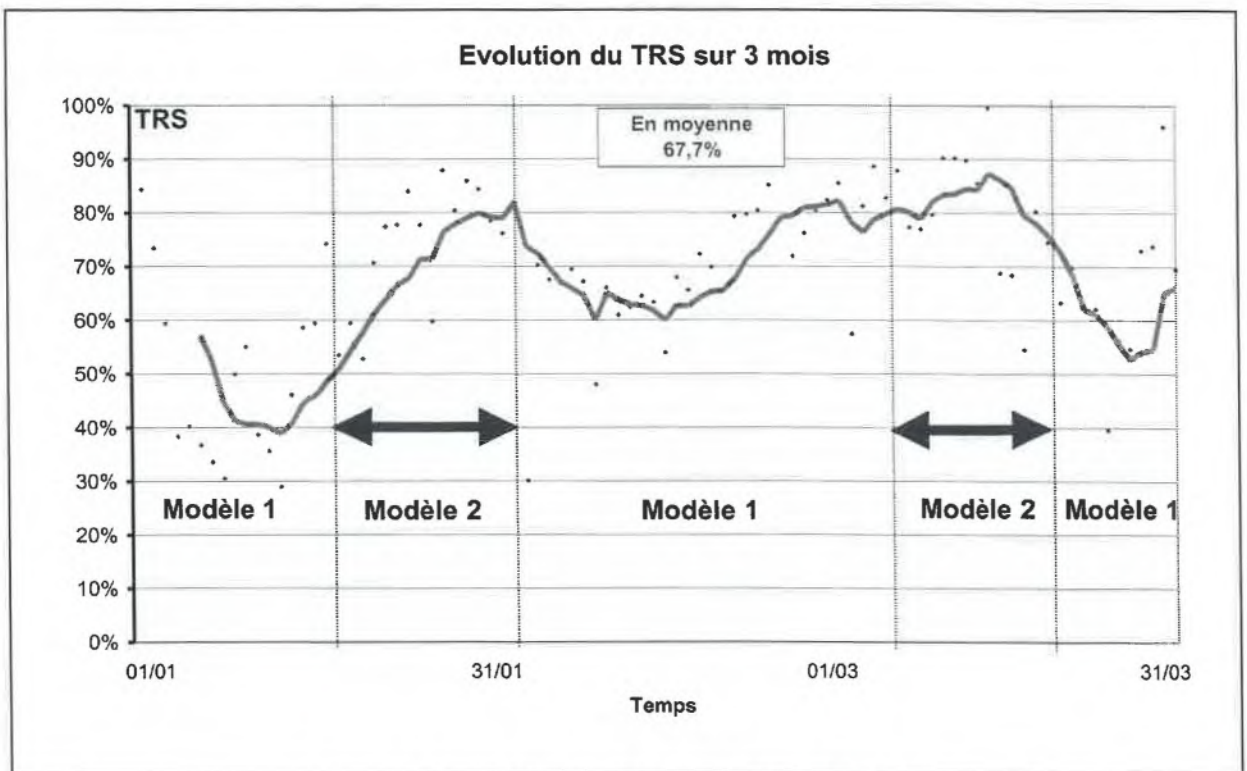


Figure 1 - Evolution du TRS en fonction du temps.

Dans cette unité de production, la productivité moyenne conduisait à des pertes de bénéfices mais également à la non satisfaction de la demande qui se détournait alors vers les producteurs concurrents. L'objet principal de l'étude était donc de remédier à ces problèmes via l'amélioration des performances de l'unité avec comme objectif une stabilisation du TRS à 80 %.

Les raisons de la non-productivité du site et les gisements potentiels de gain étant mal définis, il semblait donc nécessaire, dans un premier temps de comprendre et d'analyser précisément le fonctionnement de l'unité afin d'identifier les problèmes et de pouvoir ainsi définir les axes de progrès les plus « profitables ».

3. Audit de l'unité de production et définition des axes de progrès

Pour comprendre les causes de la faible productivité de l'unité étudiée, des entretiens semi-directifs ont été réalisés auprès de l'encadrement du site, des cinq chefs de poste et de quelques opérateurs de production et de maintenance, soit près de vingt personnes au total.

Un des points capitaux pour la réussite de ce travail résida en la mise en confiance du personnel (présentation du contexte, des intervenants, promesse d'anonymat,...). Suite à ces interviews, un important travail de synthèse, de vérifications et de critique a dû être réalisé.

La capacité à expliquer des résultats de recherche et à bâtir des conclusions est une fonction de la fiabilité des mesures réalisées et utilisées dans l'étude. Carmines et Zeller (1979) estiment que la fiabilité est relative à la robustesse des résultats obtenus à travers des mesures répétées. Les entretiens semi-directifs représentent la source directe de nos données et les réponses obtenues ont été croisées afin de s'assurer de la fiabilité des données obtenues. C'est sur la base de ces données que nous avons pu identifier les principaux dysfonctionnements qui expliquent la faible productivité de l'unité de production. Nous les présentons par ordre de gravité :

- Des problèmes importants de maintenance, les pannes et dysfonctionnements de l'unité représentant près de 10 % de perte de TRS : la maintenance était désorganisée, sans priorité, sans suivi et en sous-effectif du fait d'un turn-over important. Elle était, en outre, monopolisée par les interventions curatives et les réglages tâtonnants du procédé (aucun guide de réglage, aucun repérage...) et ne réalisait donc quasiment aucune opération préventive -d'ailleurs majoritairement non définies - et ne s'attelait pas davantage à éradiquer les disfonctionnements récurrents ou à améliorer les performances nominales de l'unité. Cet état de fait trouvait également racine dans l'état des stocks de pièces détachées, mal gérés, mal rangés, mal définis et de toute façon incomplets. Le manque de méthodologie et d'implication et des niveaux insuffisants de compétences technique et organisationnelle

explicitaient également ces problèmes. Un taux de déchets représentant près de 10 % des produits fabriqués : le travail de maîtrise et d'amélioration du procédé n'était pas réalisé en partie par manque d'informations fiables, en partie du fait du manque de temps et de compétence de l'encadrement du site et en partie du fait de la quasi-inexistence d'équipes supports.

- Des changements de production insuffisamment optimisés entraînant 1 à 2 semaines de forte baisse du TRS : les temps de changement de produit (environ 10 heures) mais aussi et surtout le temps de retour au nominal après un changement de produit modèle 2 / modèle 1 étaient beaucoup trop longs (1 à 2 semaines) en partie du fait de réglages mal affinés.
- Un manque de maîtrise du procédé, principalement pour le modèle 1 : aucune liste complète et à jour des valeurs importantes du procédé n'existait et les procédures de travail étaient insuffisamment définies.
- Un niveau de compétence des équipes de production globalement insuffisant : le niveau déséquilibré des 5 équipes de production, l'absence de politique de polyvalence / poly-compétence, le très faible nombre d'opérateurs par équipe (3+1) et le recours massif aux intérimaires entraînaient d'importants problèmes, plus particulièrement visibles durant les absences et congés.
- Un suivi des données de production insuffisant : les données de production, remontées via des feuilles inadaptées, n'étaient que très partiellement utilisées et analysées par manque de temps et d'intérêt (saisi longue et ennuyeuse).
- Des baisses de cadence indétectables : aucun affichage au fil de l'eau ne permettait de détecter les cadences réelles (hors arrêts) de lignes entièrement automatisées.
- Un goulet insuffisamment connu et quasiment non géré.
- Une faible sensibilisation des opérateurs à la qualité : les opérateurs n'avaient qu'une connaissance très vague et inégale des procédures de travail, de la non-qualité, de la gestion du goulet et même des objectifs journaliers à atteindre.
- Des problèmes de communication qui concernaient la passation des consignes entre l'encadrement et les équipes production ou aux changements de poste.
- Aucune politique d'amélioration n'était en outre en cours ou même envisagée

L'encadrement du site a validé cet audit mais a émis des limites fortes et contraignantes quant à la nature des solutions à mettre en œuvre :

- L'embauche d'intérimaires, le renforcement des équipes production et maintenance, la création d'un poste de chef d'un service maintenance regroupé, les postes de trieur en sec... étaient inenvisageables afin de ne pas générer un accroissement de la masse salariale.
- Le recours à des investissements est à mobiliser qu'exceptionnellement. Il ne fallait donc pas de modification significative des machines, pas de moyen informatique supplémentaire (l'implémentation d'une GMAO par exemple ne pouvait pas être envisagée, car au-delà de l'aspect financier, le directeur du site estimait d'une part, que ses responsables maintenance avaient trop de lacunes informatiques pour mener à bien un tel projet et d'autre part, que la mise en place d'un tel système avait été un échec dans un autre site de cette société) et enfin pas de nouvel atelier ou système de stockage pour les stock de pièces détachées.
- La politique d'amélioration de productivité ne devait pas non plus entraîner des arrêts volontaires de ligne et ceci quelle qu'en soit la raison (journée 5S, point 5' de début de poste...).

Au sein de ce périmètre d'action, des suggestions d'améliorations ont été proposées puis discutées, enrichies et validées lors de nombreuses réunions avec l'ensemble des cadres concernés du site. Ces réunions ont ainsi abouti à la définition d'un plan d'amélioration global s'accommodant de ces contraintes fortes. Ce plan d'actions est repris dans le tableau ci-après (figure 2). Cette formalisation a servi de base durant toute l'étude à un suivi hebdomadaire d'avancement. On notera qu'il est orienté selon les 9 axes de progrès mis en exergue lors de l'audit de l'unité.

Pour la mise œuvre de ces axes de progrès, une organisation de type équipes projet, inédite pour le site, a également été décidée. Elle avait pour but d'utiliser l'ensemble des compétences et des énergies du site. Des pilotes et des équipes projets ont donc été définis et un planning de réalisation a été déterminé.

Devant la multitude des actions envisagées dans le plan d'amélioration, nous avons choisi, dans cet article, de ne présenter que quelques actions réussies mais également d'analyser quelques échecs rencontrés.

Suivi du procédé		Définition de check list simples adaptées aux compétences de chaque personne concernée	
		Mise en place d'un afficheur électronique des cadences de pressage/encastage/décastage	
		Renforcement des procédures de travail	
		Regroupement de la gestion des consommables de toutes les unités	
Maintenance	Amélioration de l'organisation	Synthèse des données production	
		Mise en place de réunions hebdomadaires Production/Maintenance	
		Mise en place d'une macro Excel de gestion des tâches de maintenance (listing, planning individuel)	
		Remise à plat de la procédure de demande d'intervention	
	Optimisation du temps de travail	Réduction de la maintenance de réglage (guides, repères, poka yoke...)	
		Réduction des dysfonctionnements récurrents (sous traitement, reconception)	
		Modification du nombre d'opérateur maintenance posté la nuit (1 au lieu de 2)	
		Embauche du personnel maintenance manquant (électricité)	
		Mise en place d'actions de réduction de la criticité des responsables maintenance	
		Nettoyage, rangement et définition du niveau des stock pièces détachées	
		Nomination d'un responsable par zone de stockage des pièces détachées	
		Actions d'amélioration du réassort des stocks (feuille de suivi...)	
	Maximisation de la maintenance préventive	Simplification de la maintenance (code couleur, manomètres...)	
		Définition de la politique de sous traitement pour les machines hors du cœur de métier d'Imerys	
		Définition des tâches de maintenance préventive par étude complète de chaque machine	
		Mise en place d'une gestion des tâches de maintenance préventive par la macro Excel (Cf. ci dessus)	
Ressources humaines		Mise en place d'une feuille de suivi hebdomadaire individuel des interventions	
		Mise en place d'un historique d'intervention dans la macro Excel crée (Cf. ci dessus)	
		Définition et affichage des gammes visuelles d'entretien	
		Mise à jour et affichage de la matrice de compétence	
Amélioration cadence machine		Renforcement de la polyvalence (rotation titulaire/remplaçants; formation au poste par le titulaire...)	
		Changement des équipes pour équilibrer leur niveau	
		Réduction des temps de changement de produit	
		Généralisation des guides de réglage, des codes couleurs, des repères, des Poka Yoke	
Amélioration cadence machine	Gestion des goulets	Définition des cadences et des causes d'attente de chaque machine	
		Sensibilisation des opérateurs et mise en place d'une gestion optimum du goulet	
	Définitions de solutions de réduction des goulets	Ectatement du poste de maintenance pour minimiser les perturbations du goulet (arrêt four)	
Qualité	Amélioration de la précision des données	Augmentation de la cadence maximale du four	
		Mise en place d'un tri qualité automatique et d'un régulateur dynamique de débit à l'encastage	
	Problèmes liés à la mouleuse	Définition et mise en place de la solution technique de comptabilisation des déchets au tri qualité sur cuit	
		Mise en place de feuilles de suivi adaptées et réalisation de synthèses quotidiennes (Pareto)	
	Problème lié au séchage	Réduction de la vitesse de la vis sans fin de la mouleuse (changement d'une poulie d'entrée)	
		Mise en place de pulvérisateurs dans la chambre à vide de la mouleuse	
	Réduction de la casse de H	Mise en place d'un tri sec (& régulateur de débit)	Mise en place de la nouvelle procédure de changement de terre (nettoyage complet malaxeur/mouleuse)
			Poursuite des investigations (localisation des fentes dans les séchoirs, origine...)
		Réduction des problèmes de planéité	Essais de solutions techniques (moules, orgues dans les séchoirs, recette de séchage...)
			Généralisation aux 5 chambres
		Réduction des problèmes de teinte	Etude technique et de rentabilité d'un tri automatique
			Demande de devis
Optimisation du tri cuit		Mise en place de compteurs sur les éjecteurs actuels	
		Investigations sur l'origine des tuiles non conformes (influence des retourneurs...)	
Réduction de la casse de H		Mise en place d'un contrôle de positionnement des tuiles dans les supports de cuissons (Go/NoGo)	
		Mise en place d'un système de mesure de planéité par laser au niveau du futur tri sec automatique	
		Régulation de la pompe de colorant masse (manganèse) par le débit de terre fraîche	
		Installation d'un système de détection des bouchages des buses d'engobage.	
Mise en place d'un 5S - TPM		Doublage de la ligne de filtration de l'engobe afin de pouvoir nettoyer les filtres sans arrêter les cabines.	
		Changement de l'agitateur des cuves à engobe (meilleure homogénéisation)	
		Sensibilisation des opérateurs au coût de la non qualité	
		Affichage des standards pour les principaux défauts (défauthèque) avec les critères d'acceptation/refus	
Mise en place d'un outil informatisé d'aide au pilotage		Mise en place des standards mini/maxi pour la teinte au niveau du poste de tri	
		Lancement d'une étude sur les techniques potentielles de tri automatique	
		Correction des feuilles de reporting de casse H et mise en place d'une analyse journalière (Pareto)	
		Sensibilisation des opérateurs (affichage coût...)	
Communication visuelle		Mise en place de la procédure de maintenance des robots et du TCR 15/jour	
		Mise en place de solutions techniques au problème de casse des H	
		Benchmarking Imerys	
		Mise au point des solutions techniques et mise au point du cahier des charges	
Mise en place d'un 5S - TPM		Demande de devis et suivi de l'étude	
		Adaptation de la méthode aux contraintes fortes du site	
		Sensibilisation des équipes production, maintenance et des autres intervenants	
		Démarrage des actions 5S-TPM	
Mise en place d'un 5S - TPM		Marquage et répartition des zones 5S + Repérage des objets	
		Mise en place armoire outillage central production + outillage spécifique + servantes maintenance	
		Mise en place de stands propreté et des gammes visuelles d'entretien	
		Suppression des sources de salissure	
Communication visuelle		Mise en place d'audits d'autocontrôle et de contrôle externe	
		Définition des règles d'animation de la zone, de son contenu et de sa forme	
		Mise en place de la zone et explication aux opérateurs	
		Définition de la procédure de traitement et de l'engagement sur la vitesse de traitement	
Communication visuelle		Mise en place et suivi initial	

Figure 2 - Définition des axes de progrès

4. Mise en œuvre des actions correctives

Les dysfonctionnements liés à la maintenance, représentant au minimum 1/3 des pertes de productivité de l'unité de production, elles ont donc constitué un domaine de travail prioritaire pour nos actions.

De très nombreuses actions ont été mises en place pour améliorer le fonctionnement de l'unité et de la maintenance (cf. figure 2) et nous avons donc choisi de ne détailler ici que les plus importantes. Une des actions les plus significatives fut ainsi la mise en place d'une véritable organisation de la maintenance qui, comme le souligne Nakajima (1989), est essentiel pour toute démarche de ce qui ne s'appelait pas encore lean management à l'époque.

Ces travaux ont commencé par la remise à plat de la procédure de demande d'intervention. Il apparaissait en effet que les opérateurs production, pourtant les plus informés de l'état de l'unité, ne remontaient pas leurs observations en grande partie du fait d'un délai de réalisation trop important voir infini. Ces demandes d'interventions se faisaient en outre souvent oralement : une grande partie d'entre elles était donc oubliée ou volontairement ignorée. Nous avons donc revu le support de la demande d'intervention puis insisté auprès des opérateurs pour qu'ils l'utilisent au maximum. L'utilisation de ces demandes d'intervention a également été renforcée via la mise en place d'une ébauche de TPM comme le préconise Shirose (1994). Nous nous sommes, en effet basés, sur les zones 5S pour responsabiliser les équipes production vis-à-vis de l'état de l'unité. En parallèle de la réalisation de la TPM de niveau 0 (sur l'ensemble des zones), les opérateurs devaient ainsi signaler, via la feuille définie, toute intervention nécessaire de la maintenance, plus particulièrement sur leur zone.

Nous avons ainsi réussi à faire augmenter le nombre de demandes d'intervention de quelques-unes à près de 30 par mois. Nous avons également porté toute notre attention afin que le délai de réalisation soit le plus court possible et que les opérateurs soient tenus informés de la réalité des travaux ou, en cas de retard, des raisons de ce retard. Il s'agit en effet d'une nécessité absolue si l'on désire que les opérateurs continuent à faire remonter leurs observations et à participer ainsi à la remise en état de l'unité.

Nous avons ensuite créé un listing de l'ensemble des tâches des deux services maintenance (demande d'interventions, travaux neufs, entretien...). Ces tâches ont été codées (type d'intervention, lieu d'intervention, numéro d'ordre de l'action de maintenance, durée estimée de l'intervention, interventions avec ou sans arrêt...) afin d'être plus facilement exploitables informatiquement et de faciliter l'accès à des informations pratiques (durées totales des travaux en attente, liste des travaux sur une zone donnée, travaux à réaliser durant les arrêts

maintenance...). Il est également très important de préciser que ces tâches ont été hiérarchisées selon leur priorité (de 0 à 5). Nous nous sommes alors appuyés sur ce listing pour créer deux programmes sous Excel qui permettent :

- de créer un planning individuel hebdomadaire pour chaque opérateur. Ce planning est réalisé automatiquement, uniquement en cochant dans le listing général la case du bon opérateur ;
- de transférer les tâches réalisées (via une case avancement) du listing général à un historique sur lequel la date de réalisation est ajoutée. Cet historique aura pour but, à terme, de définir des durées de vie, des feuilles de suivi par machine... Il devrait également permettre d'analyser les postes de consommation des ressources maintenance ;
- de pouvoir sortir du listing général les tâches présentant une ou plusieurs caractéristiques données (priorité 0, tâches avec arrêt...) ;
- de générer dans le listing général -automatiquement et hebdomadairement- des tâches de maintenance préventive et d'entretien (et même les pièces à commander pour cela avec un décalage couvrant le délais d'approvisionnement) via un lien avec un autre fichier Excel. Ce fichier a pour but, à terme, de rassembler l'ensemble des tâches à assurer périodiquement avec leur échéancier annuel. Il devrait permettre de ne plus « oublier » leur réalisation.

Cette approche a permis de maximiser l'efficacité des équipes maintenance en évitant les oublis, en fixant les priorités et en fixant des plannings individuels. Elle a également permis de montrer à l'encadrement indirect du site le retard de maintenance et donc de le convaincre de la nécessité de renforcer les équipes maintenance, en premier lieu par de la sous-traitance.

En parallèle du planning individuel, nous avons mis en place une feuille de suivi individuel de chaque opérateur maintenance. Cette feuille, à remplir chaque semaine, a certes pour but de contrôler la réalité de leur travail mais surtout de renforcer l'historique créé (cf. ci-dessus) en y ajoutant l'ensemble des interventions non prévues.

Parmi les autres actions menées, nous pouvons également en citer quelques-unes plus particulièrement réussies :

- les analyses Pareto mensuelles des données de production ont permis la détermination des zones à problème (mouleuse, circuit claie, cercleuses...) ainsi que la quantification des pertes actuelles et donc des enjeux correspondants. De nombreuses actions ont ainsi été décidées pour y remédier avec entre autres :

- la réfection de la mouleuse et la temporisation du démarrage du malaxeur pour éviter les bourrages mouleuses ;
- la mise en place de cellules optiques pour éviter les bourrages galettes ;
- l'étude du circuit claie pour essayer de remédier aux bourrages ;
- les contacts lancés avec le fabricant des cercluses pour établir un contrat de maintenance ;
- la réduction de la maintenance de réglage via la mise en place de guides malheureusement pas totalement utilisés, probablement par manque de sensibilisation des équipes maintenance et production ;
- le renforcement des équipes de maintenance par la sous-traitance (1 opérateur fixe durant 6 mois et 3 opérateurs durant les arrêts maintenance) et l'utilisation de ces ressources supplémentaires pour remettre en état l'unité (palier, axes, réducteur, roulements, convoyeurs...) qui en avait grand besoin.

Ces actions ont permis de remettre progressivement l'unité en état en améliorant la connaissance des problèmes, leur remontée, leur traitement et en travaillant sur l'organisation et le suivi des services maintenance. D'un point de vue quantitatif, ces actions ont entraîné un gain de 5,7 % du TRS (qui traduit en gain financier, dans ce contexte particulier où toute production supplémentaire est vendue, représente 300 000 €). Ces chiffres expriment, à eux seuls, le succès de ces opérations.

Ce succès significatif est néanmoins partiel et surtout fragile. Il apparaît ainsi que le succès ressenti au regard du bilan masque quelques lacunes :

- la maintenance préventive n'a pas été définie et la majorité des interventions sont encore curatives. Dans ce même domaine, on peut également regretter que les stocks de pièces détachées ne soient que partiellement rangés et que les tentatives réalisées pour définir le niveau de stock souhaitable et pour optimiser le réassort ont échoué. Par manque de temps et de volonté du management, la définition des tâches de maintenance (via l'étude des machines, de l'historique des pannes) ainsi que leur périodicité n'a pas pu être réalisée, de même que la définition du niveau de stock nécessaire.
- les équipes maintenance n'ont pas été renforcées et se révèlent donc toujours beaucoup trop légères par rapport à la charge de travail d'une unité lourde à maintenir (17 robots, machines toutes dépendantes les unes des autres et non doublées, ...).

- enfin, et probablement de façon plus grave, les améliorations ressenties ne sont pas liées et n'ont pas entraîné non plus de changements de méthode et de mentalité des deux responsables de service maintenance.

Le succès ressenti de la politique d'amélioration de la maintenance cache donc la persistance de grandes lacunes, aussi bien en terme de maintenance préventive qu'en terme de ressources de maintenance (notamment en automatisme) ou d'encadrement. Ce constat rejoint bien la difficulté soulignée par Drew, McCallum et Roggenhofer (2004) quant à la pérennité d'une démarche de lean management.

5. Conclusion

Même si cet article ne présente qu'une partie des actions mises en œuvre pour améliorer la productivité de cette unité de production, cette expérience dans son ensemble nous permet de rejoindre les conclusions émises par Spear (2004) quant aux enseignements liés à la mise en œuvre d'une démarche de lean management : l'observation directe est essentielle ; c'est l'écart entre le résultat obtenu en réel et le résultat espéré qui est la base de la discussion fondamentale sur l'amélioration continue ; les opérateurs et leurs managers doivent expérimenter le plus souvent possible.

6. Bibliographie

- Balle M., Beauvallet G., 2005. Le Lean en France. Préface à la deuxième édition française de Système Lean.
- Carmine E., Zeller R., 1979. Reliability and validity assessment, Sage Publications.
- Drew J., McCallum D., Roggenhofer S., 2004. Objectif Lean, réussir l'entreprise au plus juste : enjeux techniques et culturels, Editions Organisation.
- Gallois, P.-M., 2001. Indicateurs de performance, Hermes.
- Molet, H., 1994. La nouvelle gestion industrielle. Paris : Hermes.
- Nakajima, S., 1989. La maintenance productive totale : AFNOR Gestion.
- Shirose, K., 1994. Le guide TPM de l'unité du travail: Editions Dunod.
- Spear S. J., 2004, Learning to lead at Toyota, Harvard Business Review.