



Université Internationale  
de Casablanca  
LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES

Université Internationale de Casablanca  
Ecole d'Ingénierie

## Technologie de gestion de la maintenance

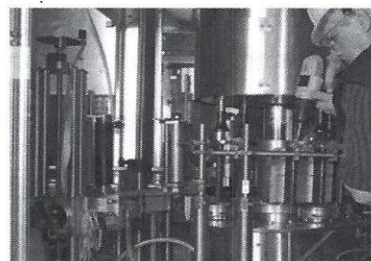
# Gestion globale de la maintenance: La démarche de La Maintenance Productive Totale

Année Universitaire : 2019/ 2020

1

## Introduction

- Née officiellement au Japon en 1971.
- La TPM est une évolution des méthodes de maintenance
- Elle vise à améliorer le rendement des machines par une démarche proactive.



2

## Contexte

- **L'émergence de la TPM a pour cadre la compétition féroce.**
- **Dans un contexte de production de masse et de forte concurrence,**

**Tout ce qui est produit peut être vendu et ce que vous ne pouvez produire,  
un concurrent le vendra**

3

## Contexte

- **Produire plus et mieux sans investissement supplémentaire est possible si l'on s'attaque aux gaspillages.**
- **Chercher à maximiser le temps productif, réduire le temps non productif dû aux arrêts et pannes et réduire la non-qualité.**
- **Ce sont les trois leviers qu'utilise la TPM :**

**Disponibilité, Performance et Qualité !**

4

2

## Définition

La signification de l'expression « maintenance productive totale » est la suivante :

- **Maintenance** : maintenir en bon état, c'est-à-dire réparer, nettoyer, graisser et accepter d'y consacrer le temps nécessaire.
- **Productive** : assurer la maintenance tout en produisant, ou en pénalisant le moins possible la production.
- **Totale** : considérer tous les aspects et y associer tout le monde.

5

## Principe

- La philosophie du concept TPM c'est la recherche de la productivité maximale du système industriel, de l'utilisation maximale du potentiel productif.
- La démarche TPM est une démarche qui s'articule autour de deux phases :
  1. Une phase d'analyse pour améliorer le rendement global de l'appareil de production,
  2. Une phase d'amélioration autour du concept d'auto-maintenance .

6

## La démarche TPM :

1. Phase d'analyse

- Dans cette phase d'analyse, on va comparer le fonctionnement réel du système de production par rapport à une situation de référence dans laquelle il fonctionne de manière optimale.
- Cette comparaison amène à relever les 16 causes principales de pertes d'efficacité maximale. Elles sont dues soit aux hommes, soit aux équipements, soit aux matières, soit à l'énergie.

23/10/2019

Technologie de gestion de la maintenance

7

7

## La démarche TPM :

1. Phase d'analyse

### Les 16 causes de pertes de rendement

Ces pertes peuvent être classées en 3 grandes familles : Les pertes dues:

- au manque de fiabilité des équipements;
- aux carences de l'organisation;
- aux méthodes et procédés utilisés.

23/10/2019

Technologie de gestion de la maintenance

8

8

## La démarche TPM :

1. Phase d'analyse

### 1) Les pertes dues au manque de fiabilité des équipements

Ce sont des pertes dues à des arrêts, des ralentissements,...

- **Pannes** : disparition ou dégradation de la fonction;
  - **Réglages** : ajustages en cours d'exécution et qui n'ont pas lieu d'être;
  - **Pertes aux démarrages** : temps de préchauffage, temps de stabilisation du procédé;
  - **Micro-arrêts et marches à vide** : arrêt inférieurs à 5 ou 10 min (suivant l'entreprise);
  - **Sous-vitesses** : baisse de la vitesse (par rapport à la vitesse nominale) à cause de problèmes de fiabilité ou de qualité ;
  - **Rebuts et retouches** : utilisation de l'équipement pour rien (rebuts) ou plus longtemps que nécessaire (retouche);
  - **Aux arrêts programmés** : arrêts de nettoyage, de maintenance préventive, d'inspection,...
- ➔ Ce sont des arrêts que l'on peut qualifier d'incontournables.

23/10/2019

Technologie de gestion de la maintenance

9

9

## La démarche TPM :

1. Phase d'analyse

### 2) Les pertes dues aux carences de l'organisation

Ce sont toutes les pertes générées par les carences en management :

- **Temps de changements de fabrication** : temps qui s'écoule entre la fabrication de la dernière pièce bonne d'une série et l'obtention de la première bonne pièce d'une nouvelle série;
- **Activité Opérateurs**: problèmes de manipulation de l'opérateur dus à son manque de savoir-faire, d'habileté, de formation, d'efficacité...
- **Déplacements et manutentions**: temps passé par les opérateurs à la manutention causée par des défaillances;
- **Organisation du poste**: retards dans l'enchaînement des tâches dus à des déplacements ou divers autres problèmes;
- **Défauts de logistique** : manque en matière, outil ou personnel;
- **Excès de mesures** : pertes dues à une mauvaise organisation du contrôle.

23/10/2019

Technologie de gestion de la maintenance

10

10

## La démarche TPM :

### 3) Les pertes dues aux méthodes et procédés

Ces pertes sont difficilement mesurables (notamment dans les calculs qui suivent pour le TRS), elles correspondent aux :

- Temps de changements de fabrication
- Au rendement des matériaux;
- Au rendement énergétique;
- Aux surconsommations d'outillages et d'accessoires : dépenses supplémentaires de remplacement des outillages et accessoires usés et cassés.

## Analyse du rendement de l'équipement

### Le calcul du Taux de Rendement Synthétique : TRS

$$\text{TRS} = \text{Taux de disponibilité} * \text{Taux de performance} * \text{Taux de qualité}$$

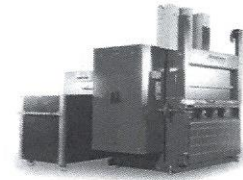
**Le taux de disponibilité** mesure le temps durant lequel l'équipement fonctionne.

**Le taux de performance** prend en compte les fonctionnements dans des conditions de performances anormales.

**Le taux de qualité.**

## Le Taux de Rendement Synthétique

- Le rôle du TRS est de connaître le taux de marche efficace d'une machine, d'un équipement.
- Il est utilisé principalement pour suivre le fonctionnement :
  - soit des équipements en limite de capacité,
  - soit des équipements dont on veut améliorer la flexibilité.



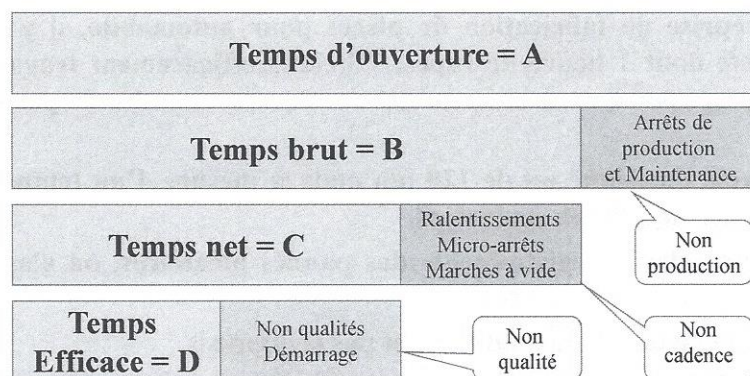
23/10/2019

Technologie de gestion de la maintenance

13

13

## Le Taux de Rendement Synthétique



$$\text{TRS} = \text{Temps efficace} / \text{temps d'ouverture}$$

23/10/2019

Technologie de gestion de la maintenance

14

14

## • Taux de Rendement Synthétique : (TRS)

$$\text{TRS} = \frac{\text{Temps de marche}}{\text{Temps d'ouverture}} \times \frac{(\text{Quantité réalisée} \times \text{temps de cycle})}{\text{Temps de marche net}} \times \frac{\text{Quantité acceptée}}{\text{Qualité fabriquée}}$$

↓ Influence des pannes      ↓ Influence des microarrêts, allures réduites, marches à vide, aléas de production      ↓ Influence des rebuts produits en régime dégradé ou en régime normal



23/10/2019

Technologie de gestion de la maintenance

15

15

## Exercice

Dans une entreprise de fabrication de pièces pour automobile, il y a 8 heures de travail par poste dont 1 heure de repos, 7 heures efficacement travaillées dont 20 minutes sont prises par une réunion en début de poste et en fin de poste (10 minutes chacune).

Le temps de cycle théorique est de 120 p/h mais la mesure d'un temps de cycle réel donne une cadence de 100 p/h seulement.

Quand on regarde les enregistrements des pannes aléatoires, on s'aperçoit que le temps des pannes est de 50 minutes.

Heureusement, le niveau de la qualité n'est pas si mauvais.

En effet, sur les 540 pièces fabriquées seulement 12 étaient défectueuses.

Calculer le TRS de la ligne.

23/10/2019

Technologie de gestion de la maintenance

16

16



2. Phase d'amélioration

## Les piliers de la TPM

- Parmi les objectifs de la méthode TPM c'est le zéro perte.
- Pour arriver à cet objectif, la méthode TPM s'est structurée en **5 principes** qui se traduiront en **8 piliers**.
- La philosophie globale de cette démarche de management étant la recherche de la performance économique de l'entreprise.

23/10/2019

Technologie de gestion de la maintenance

17

17

2. Phase d'amélioration

## La démarche TPM :

### Les 8 piliers de la TPM

Améliorer l'efficacité du système de production :

- 1<sup>er</sup> pilier: Gestion autonome des équipements
- 2<sup>ème</sup> pilier : Amélioration au cas par cas
- 3<sup>ème</sup> pilier : Maintenance planifiée
- 4<sup>ème</sup> pilier : Amélioration du savoir-faire

Obtenir les conditions idéales :

- 5<sup>ème</sup> pilier : Sécurité, condition de travail et environnement
- 6<sup>ème</sup> pilier : Maîtrise de la qualité
- 7<sup>ème</sup> pilier : Maîtrise de la conception
- 8<sup>ème</sup> pilier : TPM dans les bureaux

23/10/2019

Technologie de gestion de la maintenance

18

18

2. Phase d'amélioration

## La démarche TPM :

1<sup>er</sup> principe: Atteindre l'efficacité maximale des équipements

Pour cela il est indispensable de :

- **Respecter les conditions de base d'utilisation des équipements** : supprimer toutes les causes de pertes chroniques et de dégradations forcées.

➔ On voit ici que la TPM aura pour objectif de rendre responsables les opérateurs de la qualité et de leur équipement (de son fonctionnement et de sa maintenance).

➔ La gestion autonome des équipements.

23/10/2019 Technologie de gestion de la maintenance 19

19

2. Phase d'amélioration

## La démarche TPM :

1<sup>er</sup> principe: Atteindre l'efficacité maximale des équipements

Pour cela il est indispensable de :

- **Prévenir les défaillances naturelles** : respecter les conditions de base pour prévenir les défaillances naturelles dues à l'usure et détecter/rechercher les améliorations possibles concernant la maintenabilité et la fiabilité.

➔ Cette action sera réalisée à l'aide du 3<sup>ème</sup> pilier de la TPM : **La maintenance planifiée**

23/10/2019 Technologie de gestion de la maintenance 20

20

## La démarche TPM :

2. Phase d'amélioration

### 1<sup>er</sup> principe: Atteindre l'efficacité maximale des équipements

Pour cela il est indispensable de :

- Supprimer les causes de pertes de rendement dues à l'organisation : C'est celle qui apportera les gains financiers.

➔ La suppression des pertes fera l'objet du 2<sup>ème</sup> pilier : **L'amélioration au cas par cas.**

## La démarche TPM :

2. Phase d'amélioration

### 1<sup>er</sup> principe: Atteindre l'efficacité maximale des équipements

Pour cela il est indispensable de :

- Améliorer les connaissances et le savoir-faire des opérateurs et des techniciens de maintenances : c'est pérenniser ce que l'on a fait précédemment pour assurer l'efficacité maximale à long terme.

➔ D'où le 4<sup>ème</sup> pilier : **Amélioration du savoir-faire et des connaissances.**

## La démarche TPM :

2. Phase d'amélioration

2<sup>ème</sup> Principe: Démarrer le plus rapidement possible les nouveaux produits et les nouveaux équipements.

- La maîtrise des organes de production permet de rendre plus efficace le travail des responsables production et maintenance et de travailler plus efficacement avec les services développement et ingénierie pour la conception et le développement de nouveaux outils plus facile à utiliser et à entretenir.

➡ Ceci se traduira au niveau du 7<sup>ème</sup> pilier: **Maîtrise de la conception**

23/10/2019

Technologie de gestion de la maintenance

23

23

## La démarche TPM :

2. Phase d'amélioration

3<sup>ème</sup> Principe : Obtenir l'efficacité maximale des services fonctionnels.

Les services techniques et administratifs doivent améliorer la compétitivité de la production en diminuant et simplifiant des tâches administratives ainsi que les procédures.

➡ D'où le 8<sup>ème</sup> pilier: **Application de la TPM dans les bureaux**

23/10/2019

Technologie de gestion de la maintenance

24

24

## La démarche TPM :

2. Phase d'amélioration

### 4<sup>ème</sup> Principe : Stabiliser les 5M à un haut niveau

C'est à dire obtenir le Zéro panne, Zéro défaut, le TRG maximum, maintenir à un haut niveau les 5M (Matière, Machine, Milieu, MO, Méthodes).

➔ Ceci se résume dans le 6<sup>ème</sup> pilier: **La maîtrise de la qualité**

23/10/2019

Technologie de gestion de la maintenance

25

25

## La démarche TPM :

2. Phase d'amélioration

### 5<sup>ème</sup> Principe: Maîtriser la sécurité, les conditions de travail et le respect de l'environnement

La performance des ressources de production, c'est également l'utilisation de certification environnementale comme la norme ISO 14001, la sécurité, les conditions de travail (moins pénible, moins salissant, moins dangereux).

➔ Ce sera l'objet du 5<sup>ème</sup> pilier: **Sécurité - Conditions de travail et environnement**

23/10/2019

Technologie de gestion de la maintenance

26

26

## La démarche TPM :

### Les 8 piliers de la TPM

Comme nous l'avons décrit dans le précédent paragraphe, les 5 principes s'expliquent dans 8 piliers sur lesquels s'appuient la démarche TPM. On peut toutefois séparer ces 8 piliers en 2 fonctions distinctes:

- Améliorer l'efficacité du système de production
- Obtenir les conditions idéales