



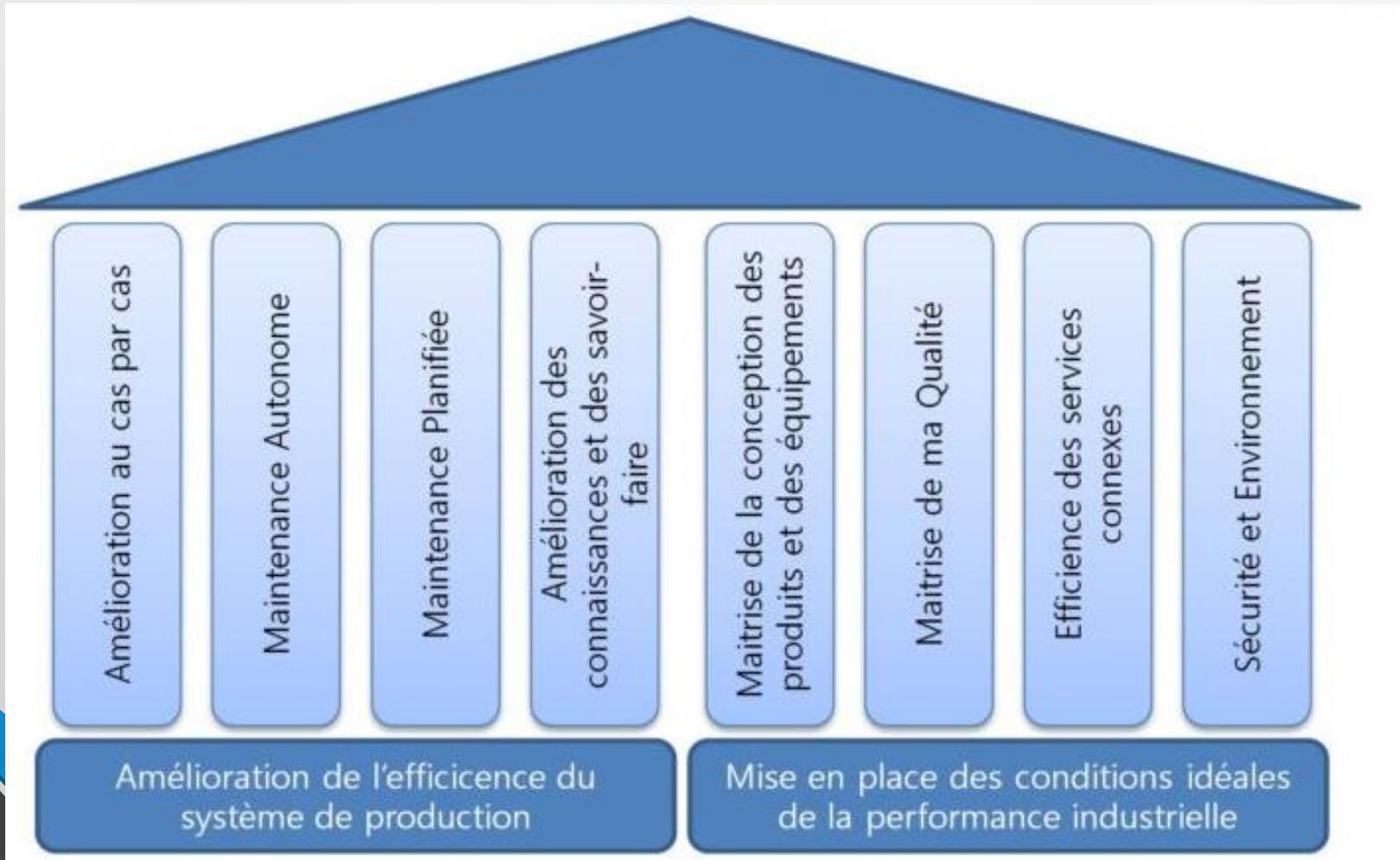
Chapitre 6

GMAO & TPM

Définition et objectif

- La TPM est une démarche globale d'amélioration des ressources de production.
- Elle vise la performance économique des entreprises.
- L'objectif de la TPM est d'améliorer durablement la fiabilité et la productivité des machines
 - par l'amélioration du rendement des installations,
 - par la mise en place d'une maintenance préventive,
 - par la gestion autonome des équipements,
 - par l'amélioration des compétences et
 - par l'intégration dans les standards de conception des solutions reconnues efficaces

Les 8 piliers stratégiques



Objectif n° 1 – Atteindre l'efficacité maximale du système de production :

- Pilier n° 1 : amélioration au cas par cas ou élimination des causes de pertes.
- Pilier n° 2 : maintenance autonome ou gestion autonome des équipements.
- Pilier n° 3 : maintenance planifiée.
- Pilier n° 4 : amélioration des connaissances et du savoir-faire.

Objectif n° 2 – Obtenir les conditions idéales de la performance industrielle

- Pilier n° 5 : maîtrise de la conception des produits et des équipements.
- Pilier n° 6 : maîtrise ou maintenance de la qualité.
- Pilier n° 7 : efficacité des services fonctionnels.
- Pilier n° 8 : sécurité, conditions de travail et environnement.

Amélioration du rendement des installations

- prolonger le temps de marche des installations c'est à dire réduire les temps d'arrêt
- augmenter la production de bons produits et diminuer les défauts de fabrication c'est à dire
- amener des améliorations sur les installations pour diminuer les défauts de fabrication.

Taux de Rendement Global TRG

Le rendement global des machines est l'indicateur de leur bonne santé.

- Le TRG est le rapport entre la quantité de produits bons fabriqués et la quantité de produits que l'on aurait pu fabriquer dans les conditions idéales (conditions de fonctionnement sans perte d'efficacité).

$TRG = \text{Quant. de produits bons fabriqués} / \text{Quant. possible dans les conditions idéales}$

- Les 6 principales causes des pertes de rendement sont :
 - pannes : arrêt ou dégradation de la fonction
 - préparatifs et réglages
 - arrêts mineurs et marche à vide : ce sont les arrêts inférieurs à 5 ou 10 mn
 - ralentissements : le régime de production est inférieur au régime nominal
 - défauts qualité et réparations :
 - redémarrages (amélioration du changement d'outillage)

Les différents temps de production

Temps d'ouverture TO

Temps requis TR

Temps non requis

Temps d'ouverture :horaire de travail

Temps requis : période pendant laquelle l'utilisateur exige que l'équipement soit en état d'accomplir une fonction requise

Temps non requis : partie du temps correspondant à un **non-besoin de production** (pauses, changement d'équipe, préventif planifié)

Les différents temps de production

Temps requis (TR)

Temps de fonctionnement brut (TFB)

Temps d'arrêt

Temps requis diminué des arrêts

Temps d'arrêt :

- arrêts propres (pannes, défaillances)
- arrêts induits (temps d'arrêt liés aux carences de l'organisation : changement d'outil, de série, manque de matière en amont, etc..).

$$T_{FB} = \frac{TFB}{TR}$$

Les différents temps de production

Temps de fonctionnement brut (TFB)

Temps de marche performante (TMF)

Sous-performances

Temps net de fonctionnement de la machine

Sous-performances :

- ralentissements
- micro-arrêts

$$T_P = \frac{\text{TMF}}{\text{TFB}} = \frac{\text{Temps de fonctionnement brut} - \text{pertes de performances}}{\text{Temps de fonctionnement brut}}$$

Les différents temps de production

Temps de marche performante (TMF)

Temps de marche efficace (TME)

Non-qualité

Temps de marche performante : temps de production utile

Non-qualité :

- rebuts
- retouches

$$T_Q = \frac{TME}{TMF} = \frac{\text{Quantité traitée} - \text{quantité rebutée}}{\text{Quantité total traitée}}$$

Les indicateurs TPM

- **TRG** : taux de rendement global (vise les performances de l'outil de production)
- **TRS** : Taux de rendement synthétique (l'indicateur du patron! = approche financière)



Quatre ratios préalables

1. Taux de fonctionnement brut ou taux de disponibilité

$$T_{FB} = \frac{TFB}{TR}$$

2. Taux de performance

$$T_P = \frac{TMF}{TFB} = \frac{\text{Temps de fonctionnement brut – pertes de performances}}{\text{Temps de fonctionnement brut}}$$

Taux de performance

$$T_P = T_{FN} \times R_V$$

avec

$$T_{FN} = \frac{\text{Quantité réalisée} \times \text{temps de cycle}}{\text{Temps de fonctionnement brut}}$$

$$R_V = \frac{\text{Cadence réelle}}{\text{Cadence théorique}} = \frac{\text{Temps de cycle théorique}}{\text{Temps de cycle réel}}$$

Taux de qualité

$$T_Q = \frac{TME}{TMF} = \frac{\text{Quantité traitée} - \text{quantité rebutée}}{\text{Quantité total traitée}}$$

TRG

$$TRG = \frac{\text{Temps de marche efficace}}{\text{Temps requis}}$$

$$TRG = \frac{TME}{TMF} \times \frac{TMF}{TFB} \times \frac{TFB}{TR} = T_Q \times T_P \times T_{FB}$$

TRS

$$TRS = \frac{TME}{TO} = \frac{TME}{TMF} \times \frac{TMF}{TFB} \times \frac{TFB}{TR} \times \frac{TR}{TO} = TRG \times \frac{TR}{TO}$$

Il est fréquent, qu'avant une démarche TPM, le TRS initial soit seulement de 50%!..

Exemple de calcul

- Un atelier travaille en une seule équipe de journée sur 8 heures \Rightarrow
 $TO = 8 \times 60 = 480 \text{ min}$
- Le temps non requis machine constaté est de 40 minutes \Rightarrow **$TR = TO - 40 = 440 \text{ min}$**
- Les arrêts machine sont ventilés comme suit : changement de série = 20 minutes, panne = 20 minutes, réglages = 10 minutes

$$\Rightarrow \text{TFB} = TR - (20 + 20 + 10) = 390 \text{ min}$$

$$\Rightarrow T_{FB} = \text{TFB} / TR = 88,6\%$$

Exemple de calcul

- La cadence théorique est de 120 pièces/heure mais la mesure d'un temps de cycle réel donne une cadence de 100 pièces/heure seulement

$$\Rightarrow 100 \text{ pièces/h} = 0,6 \text{ min/pièce}$$

- Quantité réalisée = 600 pièces/jour

$$\Rightarrow T_{FN} = 0,6 \times 600 / TFB = 92,3\%$$

- Rendement vitesse

$$\Rightarrow R_V = 100/120 = 83,3\%$$

- Taux de performance

$$\Rightarrow T_P = T_{FN} \times R_V = 76,9\%$$

Exemple de calcul

- $T_Q = (600 - 18)/600 = 97\%$
- $TRG = T_Q \times T_P \times T_{FB} = 66,1\%$
- $TRS = TRG \times TR/TO = 60,6\%$