

Taux de Rendement Global Maintenance Totale

Principes, Méthodes, Utilisation

Définitions de base

⇒ La méthode dite de « Productivité Globale » a les objectifs suivants :

- Rechercher le meilleur taux d'utilisation des équipements
- Réduire le coût d'exploitation sur la « durée de vie »
- Viser la suppression de nombreux dysfonctionnements
- Identifier et mettre en œuvre les actions permettant la meilleure productivité de l'existant comme alternative au remplacement ou à l'investissement

⇒ Elle implique :

- Une méthodologie formelle (voir ci-après)
- Une démarche « terrain » pragmatique et participative
- Des moyens de mesure objectifs et permanents

Taux de Rendement Global (TRG)

⇒ Mesure de la Productivité Globale

A	TEMPS D'OUVERTURE EQUIPEMENT (TEMPS ALLOUE)	
B	TEMPS BRUT DE FONCTIONNEMENT	Arrêts machines identifiés
C	TEMPS NET DE FONCTIONNEMENT	Ecart de performance
D	TEMPS UTILE	Non qualité (tous types)

$TRG = D / A = B/A$ → TAUX BRUT DE FONCTIONNEMENT

* C/B → TAUX DE PERFORMANCE

* D/C → TAUX DE QUALITE

Temps brut de fonctionnement

⇒ Temps d'ouverture moins les temps d'arrêts identifiés :

- Pannes (toutes causes)
- Changements de séries (cf. programme de production)
- Attentes pour contrôles en-cours
- Arrêts pour maintenance programmée



TBF = 80% DISPONIBILITE

Temps Net de Fonctionnement

⇒ Temps normalement nécessaire pour la fabrication dans les conditions de cadence normale, soit sans les écarts de performance :

- Ralentissements, Non respect des cadences
- Micro-arrêts, Arrêts momentanés imprévisibles



TBF = 65% DISPONIBILITE

Temps Utile

⇒ Temps pendant lequel les équipements ont fabriqué des produits conformes, dans les conditions de cadence normale, soit sans la non-qualité :

- Pertes au démarrage
- Pièces déclassées
- Rebuts divers
- Retouches / Réparations

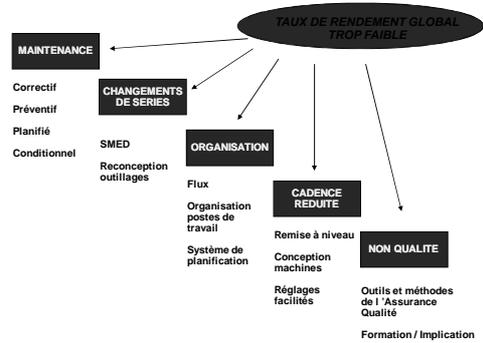


TBF = 50% DISPONIBILITE

Taux de Rendement Global (TRG)
Overall Equipment Effectiveness

$$\frac{\text{Nombre de pièces bonnes}}{\text{Nombre de pièces que l'on aurait pu faire dans le temps d'ouverture}} \times \frac{\text{Temps standard des pièces bonnes}}{\text{Temps d'ouverture}}$$

Axes d'améliorations



Le changement rapide de série

- ⇒ **Méthode SMED (Single Minute Exchange of Die)**
- ⇒ **Procédure**
 - Observer le processus de changement de série
 - Identifier les tâches externes et internes
 - Transformer des tâches internes en tâches externes
 - Diminuer le temps des tâches internes
- ⇒ **Moyens**
 - Préparer l'intervention
 - Faire participer les opérateurs
 - Systèmes automatiques de verrouillage
 - etc.

Les types de maintenance

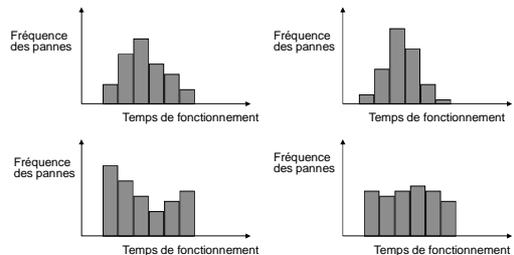
- ⇒ **Maintenance curative**
 - » Réparation sur panne
- ⇒ **Maintenance préventive**
 - Périodique
 - » Temps
 - » Heures de fonctionnement ou nombre de pièces produites
 - Conditionnelle
 - » Examen des organes
 - » Analyse du fonctionnement

L'analyse des pannes

MTBF = temps moyen entre pannes
Mean Time Between Failure

MTR = temps moyen de réparation
Mean Time to Repair

L'analyse des fréquences de panne

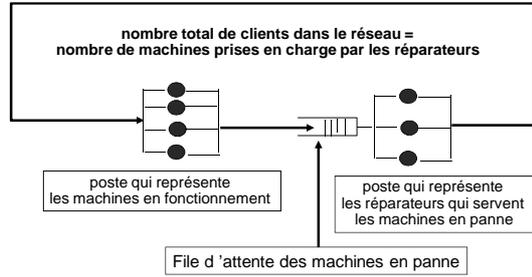


Le temps de remise en service

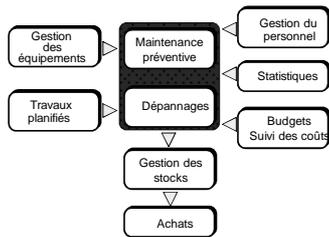


- ⇒ Les pannes surviennent de façon aléatoire
 - plusieurs pannes peuvent survenir en même temps
- ⇒ Le temps d'attente du réparateur dépend de la disponibilité de l'équipe de maintenance
- ⇒ donc du nombre de réparateurs

La modélisation par réseau de files d'attente



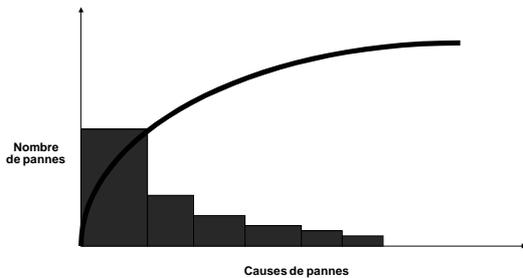
La Maintenance Assistée par Ordinateur



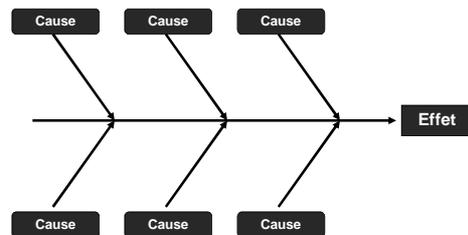
L'analyse des causes de pannes

- ⇒ Outils classiques de résolution de problème
 - les analyses de Pareto
 - les analyses causes-effet
 - les « 5 pourquoi »
 - le « brainstorming »

Analyse de Pareto



Analyses Causes-Effet
Diagramme d'Ishikawa
Diagramme en Arête de poisson



Les « 5 pourquoi » - exemple

Une machine s'est arrêtée

(1) Pourquoi la machine s'est-elle arrêtée ?

Il s'est produit une surcharge et les fusibles ont sauté

(2) Pourquoi cette surcharge ?

La lubrification des coussinets était insuffisante

(3) Pourquoi la lubrification était-elle insuffisante ?

La pompe de graissage ne débitait pas suffisamment

(4) Pourquoi la pompe ne débitait pas suffisamment ?

L'arbre de la pompe était endommagé et vibrait

(5) Pourquoi était-il endommagé ?

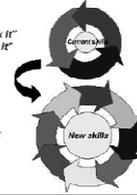
Il n'y avait pas de filtre ce qui a entraîné l'inclusion de déchets métalliques

Le changement d'attitude

The TPM is a 'Paradigm Shift'

✓ Old Attitude

- "I operate it, you fix it"
- "I fix it, you design it"
- "I design it, you operate it"



✓ TPM Attitude

- "We are all responsible for our equipment"

L'auto-maintenance

⇒ **Accroissement des responsabilités du personnel**

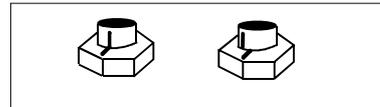
⇒ **Les opérateurs sont chargés :**

- de la surveillance de leur machine
- des graissages, petit entretien, ... à la prise de poste
- de la maintenance de premier niveau

⇒ **TPM est l'affaire de tous**

Les détrompeurs

marque décalée = boulon desserré



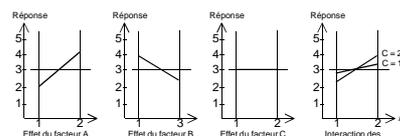
"On peut dire sans exagérer que la cause de tous les problèmes se trouve dans de desserrage des boulons et des écrous"
Seichi Nakajima(cité par Y. Pimor,TPM).

Le projet TPM

1. Créer l'équipe de pilotage
2. Former l'équipe de pilotage et communiquer les principes et les objectifs
3. Choisir, délimiter et attribuer les équipements
4. Faire l'état des lieux en commun
5. Remettre à l'état souhaité négocié
6. Établir des standards écrits d'inspection, de lubrification et de nettoyage
7. Former les opérateurs au fonctionnement de leur outil
8. Formaliser et mettre en place le suivi et les actions correctrices
9. Remettre un label TPM
10. Poursuivre les améliorations en reprenant la démarche au point 3

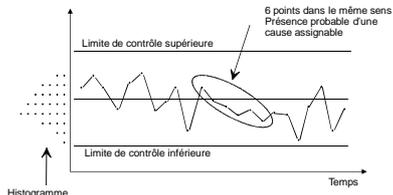
Les plans d'expérience

➢ **rechercher les valeurs des facteurs contrôlables qui minimisent la dispersion d'une grandeur du produit fabriqué**

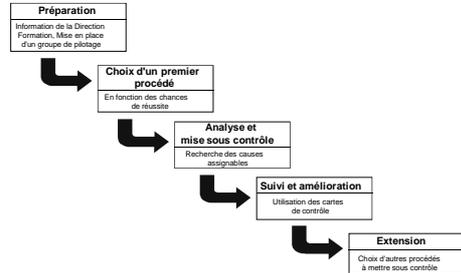


La maîtrise statistique des procédés

➤ relever des mesures sur des "cartes de contrôle"



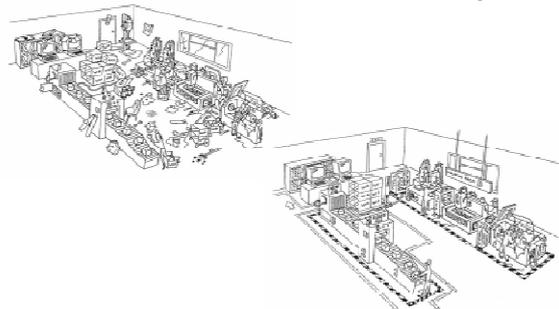
La mise en oeuvre de la MSP



Les 5 S : améliorer l'environnement du travail

- ⇒ **Seiri** : Eliminer
 - Ne garder que ce qui est nécessaire
- ⇒ **Seiton** : Ranger
 - Une place pour chaque chose et chaque chose à sa place
- ⇒ **Seiso** : Nettoyer
 - Nettoyer, et en profiter pour inspecter
- ⇒ **Seiketsu** : Standardiser et rendre visible
 - Améliorer l'information relative aux règles et aux tâches à effectuer
- ⇒ **Shitsuke** : Respecter les standards et les améliorer
 - Développer une discipline collective

Avant - Après



Avant - Après



Avant - Après

