

4 Outils de la maintenance

(Documentations, Dossier technique, technique d'approvisionnement...)

IV.1 INTRODUCTION

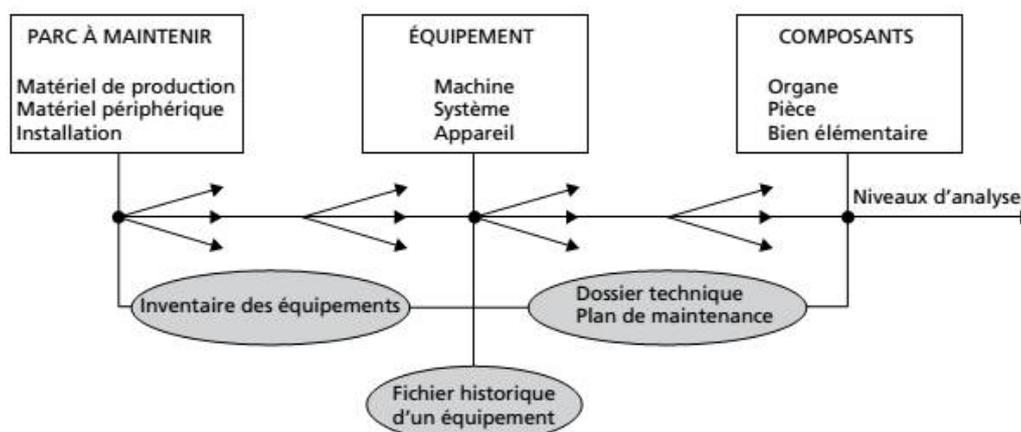
En remettant en état de bon fonctionnement les équipements de production et en prévenant les défaillances, le service de maintenance agit de manière visible sur la compétitivité et la réactivité des entreprises. Il met en place des stratégies d'intervention, de manière à traiter efficacement les différentes tâches qu'il peut rencontrer. Il permet principalement de pouvoir gérer leurs lieux de stockage, d'en connaître la disponibilité, d'éviter le gaspillage, de connaître l'évolution des stocks et la nécessité de lancer des commandes.

IV.2 OUTILS DE MAINTENANCE

IV.2.1 Documentations

Il semble évident qu'aucune action technique importante et de qualité ne peut se faire en maintenance sans référence documentaire. Le développement de la fonction méthode va de pair avec sa responsabilité : « assurer la maîtrise de la documentation relative aux équipements », avec pour objectif principal la connaissance technologique et opérationnelle des équipements qui permet :

- la préparation d'interventions plus efficaces et plus sûres.
- l'aide aux techniciens d'intervention.
- la traçabilité des activités de terrain, aux fins d'amélioration de l'organisation.
- l'analyse du comportement des matériels, aux fins d'améliorations techniques et d'optimisation économique.



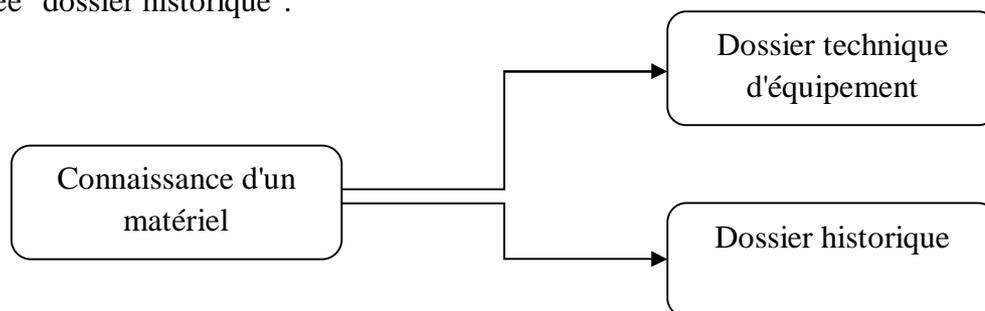
Tout système qualité implique la gestion de sa documentation suivant le principe :

"*Ecrire ce que l'on va faire*" → préparation du travail

"*Faire ce que l'on a écrit*" → intervention encadrée

"*Ecrire ce que l'on a fait*" → traçabilité

L'efficacité du travail s'appuie sur une connaissance exhaustive du matériel et de sa "santé". Le dossier technique d'équipement est la référence permettant la connaissance intime d'un équipement, son origine, ses technologies et ses performances. La documentation relative à la connaissance "individualisée" d'une machine, de ses défaillances, de sa santé, est appelée "dossier historique".



IV.2.1.1 Le dossier technique d'équipement DTE (dossier machine):

Le dossier technique d'équipement se compose généralement de trois dossiers : **Dossier constructeur, Dossier interne, Plan de maintenance.**

- **le dossier constructeur** établi lors de l'étude et la réalisation des matériels, il est constitué des plans d'ensemble et de définition, des schémas fonctionnels, des plans de montage et d'installations.
- **le dossier interne** qui permet l'utilisation du matériel, il est constitué de synoptique des modes de marche, des documents d'utilisation, d'éléments de réglage, maintenance de 1er niveau.
- **le plan de maintenance** qui permet de maintenir, réparer, démonter, remonter tout ou partie du système. Il est constitué de documents de maintenance, d'un catalogue de pièces détachées, des documents des modifications, des procédures spécifiques.

IV.2.1.2 Le dossier historique :

Le dossier historique est un document relatif à chaque machine inventoriée, décrivant **chronologiquement** toutes les interventions correctives subies par la machine depuis sa mise en service. Il représente le "carnet de santé" de la machine, complémentaire du dossier machine. Ce dossier comprend tous les renseignements relatifs à la vie d'une machine :

- ✓ modifications incluant les améliorations en vue de faciliter la maintenabilité.
- ✓ les commandes extérieures.

- ✓ les ordres de travaux.
- ✓ les rapports d'intervention en correctif.
- ✓ les relevés de surveillance.
- ✓ la fiche historique (document fondamental).

IV.2.2 Gestion d'approvisionnement

La politique d'approvisionnement est un ensemble d'actions prises par l'entreprise en vue de se doter de biens ou de services. Cette politique est conditionnée par un certain nombre de données ou de choix qui représente pour le gestionnaire des contraintes à gérer :

- ✚ Que faut-il commander ?
- ✚ A qui faut-il commander ?
- ✚ Comment faut-il commander ?
- ✚ Comment stocker les biens commandés ?

La fonction approvisionnement se situe en amont de la production dans le cycle d'exploitation de l'entreprise. La nature des approvisionnements traités est très variée : matières premières, pièces de rechange, matières consommables, emballage, marchandise, mais aussi énergie, sous-traitance, transport, investissements...

IV.2.2.1 Objectifs de l'approvisionnement :

La mission générale de la fonction de l'approvisionnement est de mettre à la disposition des unités de production les biens en qualité et quantité suffisantes. Ceci est réalisé selon les objectifs suivants :

A-Objectif de fonctionnement : Le service achat doit mettre à la disposition du service production des quantités de matières suffisantes pour son bon fonctionnement afin d'éviter tout arrêt ou ralentissement de la fabrication dans la mesure où toute rupture de stock implique une perte des clients ou un retard dans le programme de production.

B-Objectif de qualité : La qualité est une condition importante pour la réussite d'un produit. Le choix du produit et de fournisseur de qualité assure une sécurité indispensable pour l'entreprise. Par un tel choix, l'entreprise réduit les coûts inutiles (coûts des malfaçons, des déchets, des retards ou erreurs de livraisons...) l'objectif de qualité participe énormément à l'objectif de compétitivité (concurrence entre les entreprises).

C-Objectif des coûts : Les services d'approvisionnement cherchent toujours à réduire les coûts d'achat (par le choix du fournisseur offrant des prix plus avantageux) et à minimiser les coûts de stockage (ne stocker que si c'est nécessaire).

IV.2.2.2 processus traditionnel d'approvisionnement :

A-Détermination des besoins

S'approvisionner relève d'un constat, chaque fois qu'il y a un manque de matières, fournitures, marchandises... . La détermination de ces besoins dans tous les services de l'entreprise permet d'établir des programmes d'approvisionnement : les achats à effectuer, les délais de livraison, les prix...

B-Sélection des fournisseurs

Une fois les besoins en approvisionnement sont déterminés, l'entreprise passe à la prise de décision d'achat et pour cela, elle est obligée de consulter plusieurs fournisseurs et de choisir le fournisseur le plus avantageux. Les fournisseurs sont généralement sélectionnés sur les critères suivants :

- Le Prix
- La qualité
- Le délai de livraison
- Le mode et les conditions de paiement
- La réputation

C-La commande

Sur le plan de traitement administratif une opération d'achat entraîne l'exécution d'un certain nombre de travaux et la création d'un certain nombre de documents.

➤ La demande d'achat : c'est document émis par le service demandeur (le magasin), il comporte les informations suivantes :

- Numéro de commande ;
- Nom du service utilisateur ;
- Référence des biens à acheter ;
- Signature u demandeur.
 - La commande : elle est rédigée par les services achats aux fournisseurs par le biais d'un bon de commande, ou bulletin de commande.
 - La réception et le contrôle : une fois passé, la commande doit être suivie : les libellés de livraison sont surveillés.

La réception est organisée et planifiée et contrôlée dans le temps et l'espace ;

Les marchandises, produit ou matières sont contrôlés en quantité et qualité : physiquement et qualitativement.

Après le contrôle, ils seront stockés au magasin ce qui posera le problème de l'importance de leur gestion.

IV.2.3 Gestion de stock

Les stocks sont les biens qui entrent dans le cycle d'exploitation de l'entreprise pour être vendus en l'état ou après production ou transformation ou être consommés à la première utilisation. Ce sont l'ensemble des matières premières, marchandises, fournitures, produits semi-finis, produits finis, produits en cours, emballages...

IV.2.3.1 Influence du niveau de stock sur les finances et le matériel :

Niveau du stock	Conséquences matérielles	Conséquences financières	Observations
Elevé	Nombreuses pièces en stock	Coût de possession élevé	Rechercher la solution la plus économique
	Faible risque d'immobilisation de la machine	Faibles pertes de production	
Faible	Peu de pièces à stocker	Faible coût de possession	
	Risque élevé d'immobilisation de la machine	Fortes pertes de production	

Coût de possession des stocks représente les dépenses engendrées par le stockage de l'article.

Coût d'acquisition : dépenses consécutives à la décision d'achat.

Le **stock de sécurité S** permet de se prémunir contre le risque de rupture de stock résultant :

- ✓ De consommations variables ;
- ✓ De délais d'approvisionnement irréguliers.

La gestion des stocks nécessite :

- ✓ Une codification rigoureuse des articles à gérer ;
- ✓ Un magasin bien agencé ;
- ✓ Une tenue à jours des mouvements de pièce, soit manuellement ou par le biais de l'outil informatique.

IV.2.3.2 Activités relatives à la gestion des stocks

Si le stock correspond à un double flux (entrées, sorties), le magasin est bien au centre d'un ensemble d'actions organisé autour de 3 activités principales.

A. Première activité : le magasinage

Le personnel doit assurer la réception, le contrôle, le classement des pièces de rechanges et doit se préoccuper de la mise à jour et de la bonne circulation des documents.

L'assistance informatique aide à la connaissance des articles en quantité, en valeur et facilite le réapprovisionnement. Le coût de magasinage est évalué sous forme de taux (valeur actuelle = 16 %)

B. Deuxième activité : la codification

L'activité précédente impose une codification claire, nette, précise et évolutive. une partie sert à localiser l'article dans le magasin (magasin, travée, rangée, casier) et une autre partie sert à identifier l'article (famille, sous-famille, caractéristiques dimensionnelles)

C. Troisième activité : la gestion technico-économique

Cette activité permet de disposer du stock correspondant au juste nécessaire à partir d'éléments techniques mais aussi d'éléments économiques.

Les éléments techniques :	Les éléments économiques
Le stock de sécurité	Le coût de facturation ou de passation de commande
Le délai de réapprovisionnement du fournisseur	Le coût de possession de stock
La probabilité de défaillance si nécessaire	Le taux de possession
La place disponible dans le magasin	Le coût unitaire
Les politiques de production	Les rabais sur quantité
La consommation	Le coût de pénurie

IV.2.4 Planification

IV.2.4.1 Définition

La planification a pour but d'éliminer, pour chaque type d'équipement, tout chevauchement des tâches production et maintenance et de garantir une meilleure synchronisation de ces différentes tâches en générant un seul planning : le Planning Global Intégré.

IV.2.4.2 Etapes de planification

- 1. Nettoyer à fond les équipements:** Avant toute chose, il est important de bien nettoyer tous les équipements de l'entreprise.
- 2. Mettre en valeur les équipements:** L'idée est de s'assurer que les employés comprennent visuellement les points critiques de la machine pour pouvoir la faire fonctionner de façon optimale et pour bien s'occuper de sa maintenance.
- 3. Évaluer la criticité des équipements:** Toutes les machines devraient normalement avoir un plan de maintenance minimal à réaliser à intervalles fixes. Chaque machine n'a cependant pas la même importance critique, ou criticité, sur le plan de la maintenance.

4. Définir un plan de maintenance : Une fois identifiés les équipements les plus critiques, on définit le plan de maintenance préventive.

5. Gérer les pièces de rechange : La gestion des pièces de rechange fait aussi partie de la maintenance préventive. Il faut d'abord s'assurer d'entreposer les pièces dans un lieu adéquat. Il faut également établir le bon niveau de stock à conserver, d'après le taux d'utilisation des pièces de rechange et les délais d'approvisionnement auprès des fournisseurs. On doit toujours prendre garde de ne pas surcharger l'entrepôt de pièces de maintenance, car cela prend de l'espace précieux.

IV.2.5 Tableau de Bord

L'appréciation de la qualité du service prodigué par le système à l'entreprise sera rendu possible par le contrôle et le suivi des résultats de la gestion elle-même. Le tableau de bord de la gestion des stocks apparaît alors comme un récapitulatif synthétique d'un certain nombre d'informations liées à la gestion des flux d'articles. Ces informations doivent pouvoir se déduire du système d'informations globale et seront destinées aux différentes fonctions intéressées : achats, commercial, finance, comptabilité, production, gestion des stocks, magasins et direction générale.

IV.2.5.1 Caractéristiques générales d'un tableau de bord :

Il est évident que ce tableau de bord sera différent par entreprise. L'architecture générale pourra en être conservée, mais les éléments composants différencieront selon :

- La nature de l'activité
- Les types d'articles à gérer et leur importance pour l'entreprise
- La hiérarchie des objectifs
- Le système de gestion des stocks lui-même qui sera à même de fournir, de façon plus ou moins régulière, les informations souhaitées
- Le nombre des fonctions concernées

IV.2.5.2 Classification du tableau de bord

A. classification par nature : La première classification se traduit par un ensemble d'éléments qui représentent :

- Le poids relatif de la fonction gestion des stocks (indicateurs de structure)
- La rentabilité et le coût de la fonction gestion des stocks (indicateurs de gestion)
- La productivité des facteurs d'exploitation (indicateurs d'exploitation)

B. Classification par fonctions : La seconde classification répartit les informations du tableau de bord selon les fonctions concernées. C'est ainsi qu'il faut indiquer :

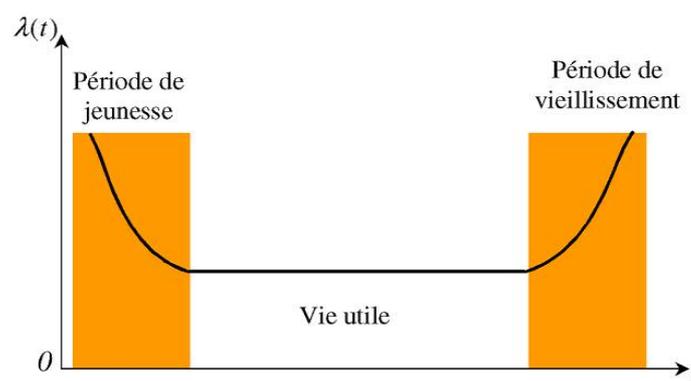
- À la direction générale : les investissements, le coût global des différentes fonctions, le degré de réalisation des objectifs...
- Au marketing : l'évolution de l'exécution des divers objectifs et l'éventuelle nécessité de les réviser
- À la production : les ruptures de stocks en cours ou prévisibles et l'évolution des stocks de produits finis
- Aux acheteurs : le suivi des fournisseurs, l'évolution probable de la demande...
- Aux magasins : la structure analytique des mouvements et les niveaux de performance atteints...

IV.2.6 Fiabilité et disponibilité des équipements

La fiabilité caractérise l'aptitude d'un système ou d'un matériel à accomplir une fonction requise dans des conditions données pendant un intervalle de temps donné.

La fiabilité a sans doute pris son développement depuis la dernière guerre mondiale. Elle est vite devenue une science à part entière dans les applications appartenant à de nombreux domaines. Elle a pour fondements mathématiques la statistique et le calcul des probabilités qui sont nécessaires à la compréhension et à l'analyse des données de fiabilité. La défaillance (la non fiabilité) augmente les coûts d'après-vente (application des garanties, frais judiciaires,...etc.). Construire plus fiable augmente les coûts de conception et de production, en pratique, le coût total d'un produit prend en compte ces deux tendances.

L'évolution du taux de défaillance d'un produit pendant toute sa durée de vie est caractérisée par ce qu'on appelle en analyse de fiabilité la courbe en baignoire. Le taux de défaillance est élevé au début de la vie du dispositif. Ensuite, il diminue assez rapidement avec le temps (taux de défaillance décroissant), cette phase de vie est appelée période de jeunesse. Après, il se stabilise à une valeur qu'on souhaite aussi basse que possible pendant une période appelée période de vie utile (taux de défaillance constant). A la fin, il remonte lorsque l'usure et le vieillissement font sentir leurs effets, c'est la période de Vieillessement (taux de défaillance croissant):



La politique de maintenance d'une entreprise est fondamentalement basée sur la disponibilité du matériel impliqué dans le système de production. Pour qu'un équipement présente une bonne disponibilité, il doit :

- Avoir le moins possible d'arrêts de production
- Etre rapidement remis en bon état s'il tombe en panne

La disponibilité peut se mesurer :

- Sur un intervalle de temps donné (disponibilité moyenne),
- à un instant donné (disponibilité instantanée),
- à la limite, si elle existe, de la disponibilité instantanée lorsque $t \rightarrow \infty$ (disponibilité asymptotique).

Calcul de la disponibilité

On peut calculer la disponibilité D d'une entité en utilisant la relation suivante:

$$D = \frac{\text{Temps moyen de disponibilité}}{\text{Temps moyen de disponibilité} + \text{Temps moyen d'indisponibilité}}$$

↳ Disponibilité intrinsèque D_I

Elle exprime le point de vue du constructeur. Elle ne prend en compte que les événements prévus dans le cycle de fonctionnement de la machine en tenant compte que de l'indisponibilité nécessaire à la maintenance et aux changements de fabrication dans les délais prévus.

$$D_I = \frac{\text{FMED}}{\text{FMED} + \text{TMRS}} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}}$$

avec FMED : Fonctionnement Moyen Entre Défaillance

TMRS : Temps Moyen avant Remise en Service

ou MTBF : Mean Time Between Failure ou Moyenne des Temps de Bon Fonctionnement

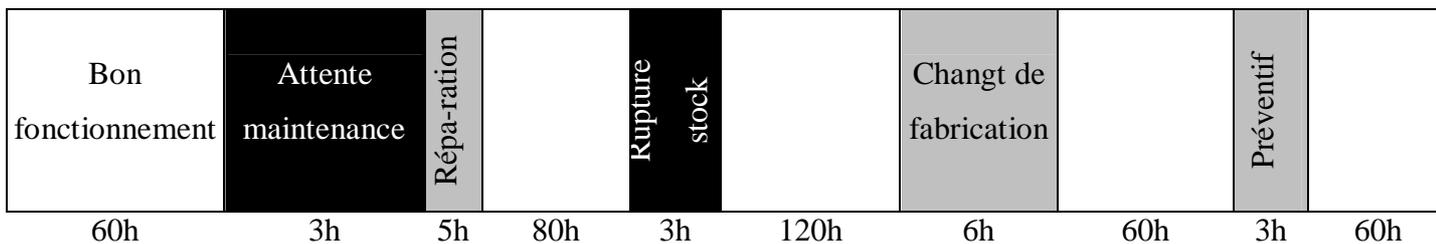
MTTR: Mean Time To Restoration ou Moyenne des Temps Techniques de Réparation

Exemple 1: Observation d'un équipement pendant 1 mois (400h d'ouverture)

$$D_1 = \frac{160 + 127 + 50 + 50}{160 + 4 + 127 + 6 + 50 + 3 + 50} = 0,97$$

↳ **Disponibilité opérationnelle D_o**

Elle prend en compte toutes les indisponibilités liées à l'exploitation de l'équipement. C'est la disponibilité du point de vue de l'utilisateur.

Exemple 2 : observation d'un équipement pendant 1 mois (400h d'ouverture)

$$D_1 = \frac{60 + 80 + 120 + 60 + 60}{60 + 3 + 5 + 80 + 3 + 120 + 6 + 60 + 3 + 60} = 0,95$$