

IV.1. Documentation

IV.1.1 – Le système documentaire :

Aucune action technique importante ne peut se faire en maintenance sans référence documentaire. Un des rôles essentiels de la fonction maintenance est « **d’assurer la maîtrise de la documentation relative aux équipements** » avec pour objectif principal la connaissance technologique et opérationnelle des équipements.

Cet objectif permet :

- Une préparation d’interventions plus sûres et plus efficaces
- Une aide aux agents de maintenance
- Une traçabilité des activités de terrain à des fins d’amélioration de l’organisation
- Une analyse du comportement des matériels à des fins d’améliorations techniques et d’optimisation économique

La GMAO, par sa capacité de mémorisation et de traitement rapide des données sera l’élément essentiel de la maîtrise de la documentation.

La qualité du système documentaire en maintenance est une condition nécessaire à la qualité de la maintenance.

Tout système de qualité implique :

- **Ecrire ce que l’on va faire** → préparation des interventions, définition des procédures
- **Faire ce que l’on a écrit** → encadrer l’intervention
- **Ecrire ce que l’on a fait** → traçabilité

Il appartient donc au service maintenance de développer son propre système documentaire en cohérence avec les procédures du système d’assurance qualité (AQ) de l’entreprise.

En particulier, dans le cadre de la nouvelle certification ISO 9000, la norme a identifié 2 procédures de base :

- PGM : procédure générale de maintenance
- PQE : plan qualité de l’équipement

IV.1.2– Définitions préalables :

Documentation de maintenance: information conservée sous forme écrite ou électronique nécessaire à l’exécution de la maintenance.

IV.1.3 – Eléments de connaissance documentaire d’un équipement :

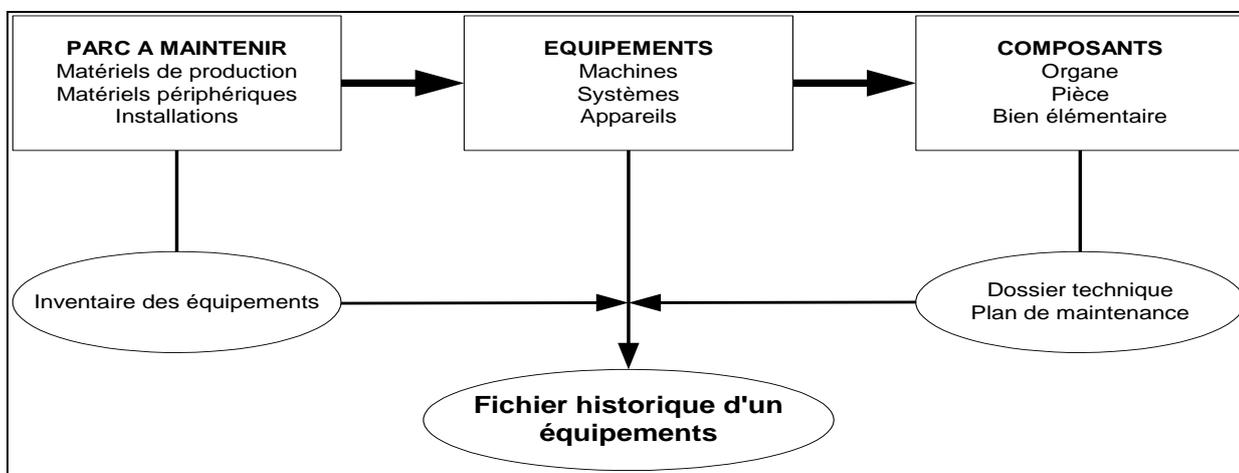


Figure4.1. les éléments de base d'un système documentaire

Le diagramme ci-dessus présente les 4 éléments de base d’un système documentaire cohérent. Il comprend :

- L’inventaire des équipements à maintenir
- Le dossier technique d’un équipement (DTE)

- Le plan de maintenance d'un équipement
- Le fichier historique d'un équipement

IV.1.4– le dossier technique équipement (DTE) :

L'efficacité du travail de préparation du bureau des méthodes maintenance et des équipes d'intervention repose sur une bonne connaissance des équipements à maintenir: connaissance du matériel (origine, technologies, performances) et connaissance de sa santé (défaillances, actions correctives et préventives). L'état de santé sera déterminé à partir de l'**historique**.

Le DTE appelé aussi « *dossier machine* » a pour vocation de mettre à disposition de la maintenance toutes les informations relatives à l'équipement et susceptibles d'aider les préparateurs et les intervenants. Le DTE est généralement composé de 2 ou 3 parties :

- Le **dossier constructeur**, avec toutes les informations d'origine, négociées et fournies par le constructeur
- Le **dossier interne**, établi et mis à jour par la maintenance
- Le **plan de maintenance** qui peut être ou non intégré au DTE

Le DTE devant être opérationnel, il doit présenter les informations :

- Sous la forme la plus utile à leur exploitation en préparation ou en intervention
- Proportionnellement à la « criticité » de l'équipement : un touret à meuler n'a pas besoin du même DTE que la machine « goulet d'étranglement » de la production.

IV.2. Gestion de stock et approvisionnement

IV.2.1 – le stock maintenance :

C'est l'ensemble des articles stockés, nécessaires à la réalisation optimale de la fonction maintenance, c'est à dire dans les meilleures conditions de délais, de coûts et de sécurité (NF X 60-000).

Le stock maintenance est constitué, selon la politique de maintenance de l'entreprise :

- 1) Par les **articles appartenant à la nomenclature des biens à maintenir** selon le niveau de maintenance défini par l'entreprise.
- 2) Par les articles tels qu'**outils, outillages ou équipements nécessaires à la réalisation des travaux de maintenance**.

Les articles du stock maintenance peuvent être classés par exemple suivant leur nature :

- Consommables : fusibles, joints, visserie, huiles, etc.
- Pièces de rechanges : capteurs, moteurs, courroies, roulements, vérins, etc.
- Outillages classiques : outillage courant de l'agent de maintenance, équipements de graissage, appareils de mesure, etc.
- Outillages spéciaux : engins de levage, caméra de thermographie infrarouge, analyseur vibratoire, etc.

Il est nécessaire de faire une distinction au niveau des pièces de rechange :

- D'une part celles qui sont **spécifiques** à un matériel et qui ne peuvent être acquises que chez le constructeur du bien.
- D'autre part celles qui sont **banalisées**, qui peuvent se monter sur plusieurs matériels et qui peuvent être acquises chez différents fournisseurs.

Les pièces spécifiques entrant en compte dans la sécurité des personnes et des biens doivent être parfaitement identifiées et faire l'objet d'un suivi rigoureux.

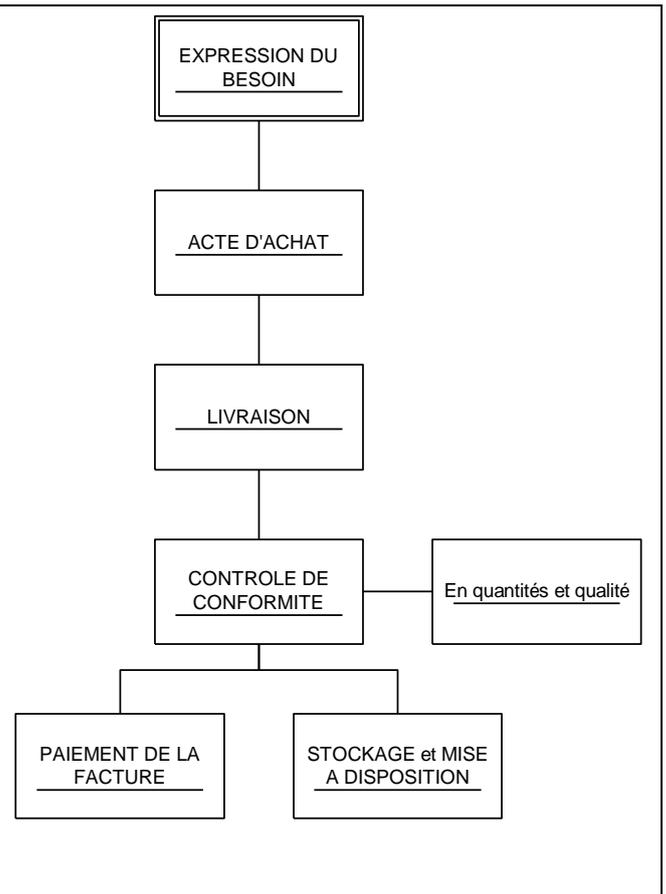
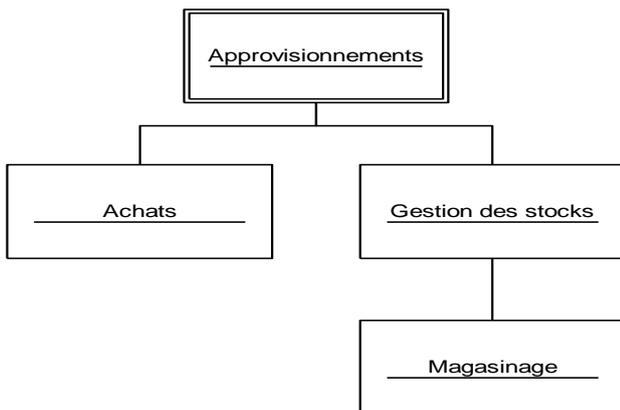
IV.2.2. – la fonction approvisionnements :

La « fonction approvisionnements » est responsable de la satisfaction des besoins exprimés en matières premières, composants et fournitures nécessaires pour la réalisation des opérations de fabrication et de maintenance de l'entreprise.

Un approvisionnement se déroule généralement suivant le schéma ci-contre.

L'ensemble des activités relatives à un approvisionnement doit être réalisé en **temps opportun** et avec un **coût global minimum**.

La structure générale de la fonction approvisionnements met en évidence 2 sous fonctions : **les achats et la gestion des stocks**.



IV.3. Planification de maintenance

IV.3.1 Planification des travaux de maintenance préventive

L'augmentation de la part de la maintenance préventive au détriment de celle de la maintenance corrective permet de planifier les activités de maintenance, de maîtriser au lieu de subir.

Les opérations journalières, hebdomadaires, mensuelles et annuelles sont définies dans des plans de maintenance; la maintenance journalière (graissage, contrôle...) est plutôt confiée au personnel de production tandis que la maintenance annuelle, généralement constituée d'opérations lourdes et fortement techniques, est plutôt effectuée par le personnel de maintenance. Une maintenance planifiée permet à la production d'organiser la fabrication en tenant compte d'arrêts de maintenance prévus à l'avance ; les deux activités, maintenance et production, ne sont plus concurrentes mais partenaires pour l'utilisation de la ligne. Une maintenance planifiée permet également une meilleure gestion du stock de pièces de rechange : celles-ci ne sont approvisionnées qu'au moment voulu pour effectuer l'intervention

IV.3.1 Planification des charges

C'est une répartition annuelle homogène pour tous les arrêts, sauf l'arrêt annuel et l'arrêt de fin de production, afin de respecter les moyens en personnel dont dispose la réalisation (capacité des charges des ateliers).

La planification devra tenir en compte des contraintes suivantes:

- la charge effective de l'ensemble des travaux définis dans chaque fiche de maintenance préventive;
- la périodicité des opérations;
- la durée effective du temps de travail (6 heures par poste);
- les conditions d'intervention telles que l'accessibilité, la localisation, les règles de sécurité;
- la politique du service de maintenance, de production ou de l'entreprise.

IV.4. Le tableau de bord

Le tableau de bord caractérise l'état et l'évolution des matériels et du service maintenance. Il doit pouvoir mesurer l'efficacité de la politique de maintenance et justifier ainsi la mise en place de la maintenance préventive. Cet outil de synthèse est composé des éléments suivants:

- indicateur: valeur quantifiant une situation, un résultat ou un état;
- ratio: indicateur relatif ou rapport d'une valeur réelle et d'une valeur référence. Il est exprimé en pourcentage;

Le tableau de bord se présente sous plusieurs formes:

- graphes d'évolution: En fonction des intervalles du temps, peuvent être représenté par les histogrammes.
- graphe de répartition: ce graphe est souvent utilisé pour les analyses. Il peut être présenté par secteurs, par exemple, répartition des dépenses, visualisation des causes...
- ratios économiques: $R1 = \frac{\text{Coût de maintenance} + \text{coût d'indisponibilité}}{\text{valeur ajoutée}}$

$$R2 = \frac{\text{Coût total de maintenance}}{\text{valeur des actifs immobilisés à maintenir}}$$

$$R3 = \frac{\text{Coût cumulé de maintenance depuis sa mise en service}}{\text{nombre d'heures de fonctionnement depuis sa mise en service}}$$

- ratios techniques:

$$R4 = \frac{\text{temps de réalisation de maintenance préventive}}{\text{temps programmé pour maintenance préventive}}$$

Le ratio R4 représente le taux de réalisation de maintenance préventive.

$$R5 = \frac{\text{temps de maintenance préventive}}{\text{temps total de maintenance}}$$

Le ratio R5 permet de mesurer la maîtrise de la politique de maintenance.

$$R6 = \frac{\text{temps total de maintenance}}{\text{temps total de fonctionnement}}$$

Le ratio R6 permet de mesurer l'efficacité du service de maintenance.

IV.5 Disponibilité et fiabilité des équipements

IV.5.1 – Définition de la fiabilité:

La fiabilité d'un système s'exprime par la probabilité que ce dispositif accomplisse une fonction requise dans des conditions d'utilisation et pour une période de temps déterminée (AFNOR). C'est donc une grandeur comprise entre 0 et 1.

Rappelons que la durée de vie d'un système est une mesure de la quantité de service rendu. Selon le système étudié, elle s'exprime en termes de temps, de kilomètres, d'heures de fonctionnement ou autre.

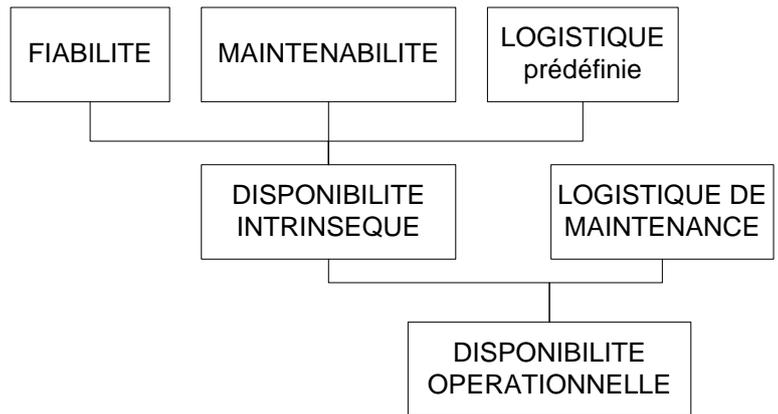
IV.5.2 – Définition La disponibilité:

La disponibilité est l'aptitude d'un bien à être en état d'accomplir une fonction requise dans des conditions données, à un instant donné ou durant un intervalle de temps donné, en supposant que la fourniture des moyens extérieurs est assurée. Les moyens autres que la logistique de maintenance (personnel, documentation, rechanges, etc.) n'affectent pas la disponibilité d'un bien.

La disponibilité se traduit par « Availability » et se note souvent A(t).

Seuls les temps d'arrêt intrinsèques, appelés également « temps d'arrêt propres » et caractérisés par la MTI (moyenne des temps d'indisponibilité), seront relevés pour évaluer la disponibilité opérationnelle d'un système.

La figure ci-contre montre les 3 facteurs d'influence de la disponibilité intrinsèque Di.



IV.5.3. – Définition la maintenabilité:

Dans des conditions données, la maintenabilité est l'aptitude d'un bien à être maintenu ou rétabli dans un état où il peut accomplir une fonction requise, lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données, en utilisant des procédures et des moyens prescrits.

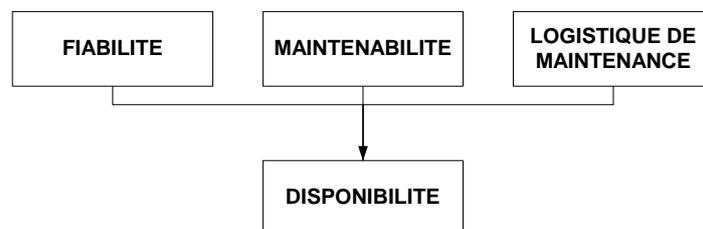
C'est aussi la probabilité de rétablir un système dans des conditions de fonctionnement spécifiées, en des limites de temps désirées, lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données, en utilisant des procédures et des moyens prescrits.

IV.5.4. – Maintenabilité et maintenance :

Pour un technicien de maintenance, la maintenabilité est la capacité d'un équipement à être rétabli lorsqu'un besoin de maintenance apparaît. L'idée de « facilité de maintenir » se matérialise par des mesures réalisées à partir des durées d'intervention.

Il est donc indispensable que la maintenance sache définir ses besoins et les intégrer au cahier des charges d'un équipement nouveau afin que celui-ci puisse être facilement maintenable.

IV.5.5. – Maintenabilité et disponibilité :



Le schéma ci-dessus rappelle les composantes de la disponibilité d'un équipement. Il met en évidence :

- Que la maintenabilité est un des leviers d'action pour améliorer la disponibilité et donc la productivité d'un équipement.
- Que la fiabilité et la maintenabilité sont 2 notions parallèles de même importance (et dont les démarches d'analyse sont semblables).