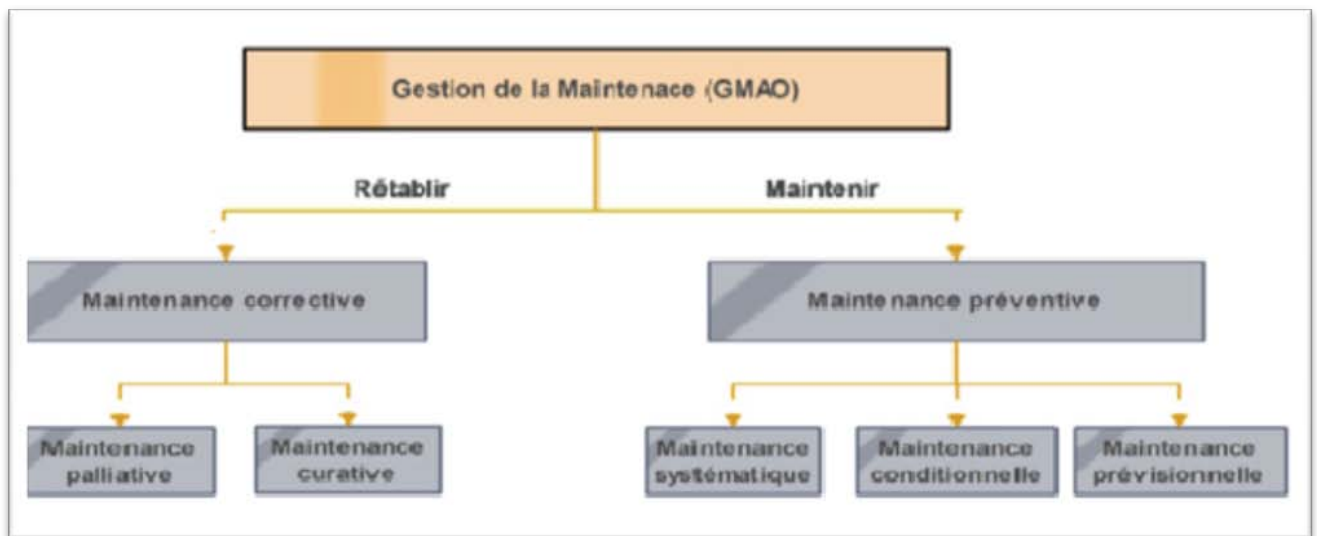


Chapitre I : Gestion de la Maintenance Assisté par Ordinateur (GMAO)

Introduction :

GMAO Gestion de la Maintenance Assisté par Ordinateur : ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à le maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise. Bien maintenir, c'est assurer l'ensemble de ces opérations au coût optimal. (Norme NF EN 13306, avril 2001).

GMAO est le système informatique permettant la gestion des moyens nécessaires à la maintenance et la gestion de la mise en œuvre de ces moyens. GMAO Permet d'accompagner le service maintenance dans ses missions : tracer, archiver, analyser et faciliter la prise de décisions.



Pourquoi une GMAO ?

La GMAO est un outil destiné aux équipes de maintenance, son but étant d'être un outil de suivi, de planification et d'optimisation du service maintenance.

La GMAO améliore la disponibilité de l'outil de production et prolonge la durée de vie des équipements au meilleur coût. Elle apporte également de l'aide dans les processus de décision concernant les équipements en s'appuyant sur les indicateurs de coût, de MTBF ou encore MTTR.

La GMAO intervient dans la gestion du service en permettant de suivre et mesurer l'activité au quotidien (coût, disponibilité équipement, réactivité du service). C'est un indicateur permettant à l'équipe de se mesurer face à ses objectifs.

Caractéristique du GMAO :

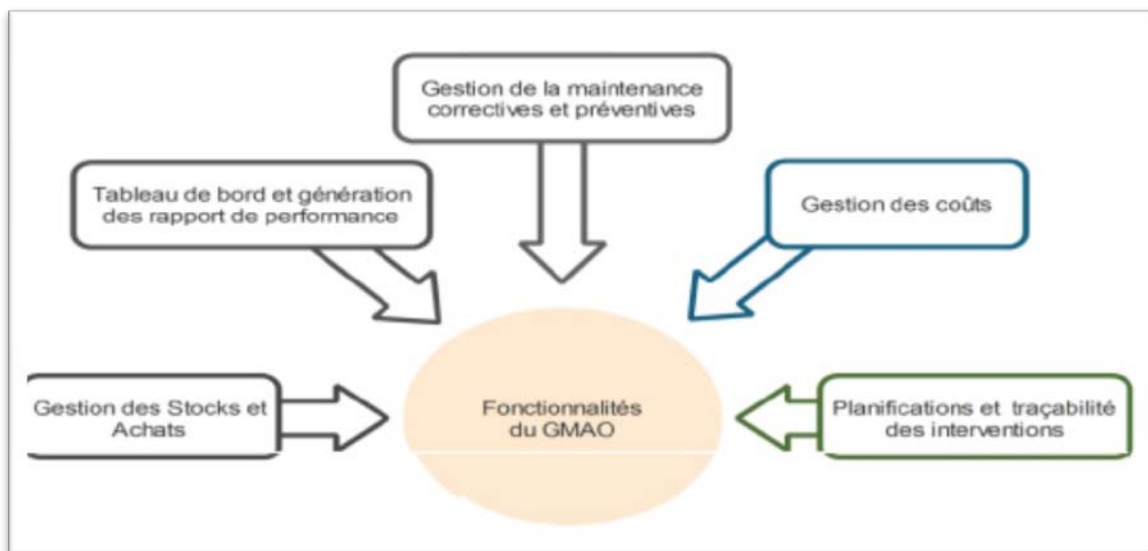
La gestion de maintenance, présente deux caractères :

- L'un est purement technique où l'application procure de savoir à la recherche de dysfonctionnements, à la détection des causes possibles et bien sûr, à leur résolution.
- L'autre est un domaine particulier de la gestion où il faut prendre en charge tous les aspects de support aux utilisateurs, tels que :
 - La gestion du Service Après-Vente (SAV).
 - La gestion des réparations.
 - La gestion logistique des approvisionnements de pièces détachées.
 - La gestion prévisionnelle des retours.
- La gestion de maintenance est un ensemble d'actions techniques mais aussi de management.

Fonctionnelle de la GMAO :

La GMAO permet de gérer l'activité de l'entreprise lié à la maintenance :

- D'établir l'inventaire des éléments à maintenir, et de gérer les interventions de maintenance préventive et corrective sur le plan de la programmation technique et sur le plan financier.
- De gérer les stocks et les achats.
- De faire la traçabilité des interventions, et de gérer les entreprises sous-traitantes ou cotraitantes.
- De prévoir leur remplacement en fonction de durées de vie théoriques, de interventions, des Tableaux de bord et génération des rapports de performance.



Objectifs de la GMAO :

- La GMAO permet :
- D'obtenir une meilleure disponibilité de l'outil de production.
- Maîtriser les coûts de maintien des installations.

- Allonger la durée de vie des équipements/planifier leur remplacement.
- Maîtriser la gestion des ressources disponibles.
- Optimiser et rationaliser le stock de pièces détachées.
- Planifier les interventions.
- Décrire et documenter les opérations techniques.
- Mesurer les performances.



Intérêts de pratiquer la maintenance :

La maintenance se montre très importante pour les 5 domaines suivants :

- **La productivité et rentabilité** : En limitant le nombre de défaillances, la maintenance permet de conserver une bonne productivité en réduisant le nombre d'arrêts de la production ou son ralentissement.
- **La qualité** : En limitant la dérive des systèmes due au vieillissement ou à l'usure, la qualité de la production est conservée.
- **La sécurité de l'environnement** : En limitant les défaillances la maintenance permet de prévenir certains accidents.
- **La durabilité des biens** : En limitant les effets de l'usure et du vieillissement, la maintenance permet de conserver les équipements en bon état plus longtemps.
- **La disponibilité et la capacité de traitement** : permet de s'économiser de l'achat de matériel et d'éviter les problèmes causés par l'intégration de nouveau matériel pour la capacité.

Les concepts de la GMAO :

L'analyse des différentes formes de maintenance repose sur 4 concepts :

- **Les méthodes de maintenance qui leur seront respectivement associées** : maintenance préventive systématique, maintenance préventive conditionnelle, maintenance corrective.

- **Les évènements qui sont à l'origine de l'action** : référence à un échéancier, la subordination à un type d'événement (auto diagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure, etc.), l'apparition d'une défaillance.
- **Les opérations de maintenance proprement dites** : inspection, contrôle, dépannage, réparation, etc.
- **Les activités connexes** : maintenance d'amélioration, rénovation, reconstruction, modernisation, travaux neufs, sécurité, etc.

Les méthodes et Politiques de maintenance :

La politique de maintenance s'adresse aux cadres qui sont appelés à superviser la fonction maintenance, aux directeurs d'usines, aux directeurs industriels, aux ingénieurs et aux responsables maintenance. La politique de maintenance se décompose en deux domaines :

La maintenance corrective :

Consiste à intervenir sur un équipement une fois que celui-ci est défaillant. Elle se subdivise en :

- **Maintenance palliative** : dépannage (provisoire) de l'équipement, permettant à celui-ci d'assurer tout ou partie d'une fonction requise, elle doit toutefois être suivie d'une action curative dans les plus brefs délais.
- **Maintenance curative** : réparation (durable) consistant en une remise en état initial.

La maintenance préventive :

Consiste à intervenir sur un équipement avant que celui-ci ne soit défaillant, afin de tenter de prévenir la panne. Cette manière d'intervention préventive est pour des raisons de sûreté de fonctionnement (les conséquences d'une défaillance sont inacceptables), soit pour des raisons économiques (cela revient moins cher) ou parfois pratiques. La maintenance préventive se subdivise en :

- **Maintenance systématique, périodique ou programmée** : ils désignent des opérations effectuées systématiquement, soit selon un calendrier (à périodicité temporelle fixe), soit selon une périodicité d'usage (heures de fonctionnement, nombre d'unités produites, nombre de mouvements effectués, etc...).
- **Maintenance conditionnelle** : réalisée à la suite de relevés, de mesures, de contrôles révélateurs de l'état de dégradation de l'équipement.
- **Maintenance prévisionnelle** : réalisée à la suite d'une analyse de l'évolution de l'état de dégradation de l'équipement.

La maintenance améliorative (évolutive) :

La maintenance améliorative (évolutive) : vers plus d'efficacité. Il convient parfois d'apporter certaines modifications aux installations existantes, suite à des situations nouvelles, à des obligations ou à des objectifs nouveaux qui vous sont assignés. Optimiser les installations pour :

- Augmenter la production : Augmenter le débit d'un élévateur à godets, d'une bande transporteuse, d'un transporteur à chaîne ou à vis sans remplacer complètement l'équipement.
 - Régler définitivement des problèmes récurrents d'usure, de patinage, de débordement, d'étanchéité.
 - Améliorer l'écoulement dans des goulottes. et Modifier la forme des alimentations et/ou des sorties.
 - Choisir, poser, entretenir des racleurs sur bandes transporteuses.
 - Optimiser votre stock de pièces de rechange.
- Sécurisation d'installations : Régler les arrêts d'urgence, Placer des contrôleurs de rotation et/ou de déport de sangle sur les élévateurs à godets, Sécuriser des accès, et Installer des démarreurs progressifs.
- Mise aux normes type SOX, sécurité, ...

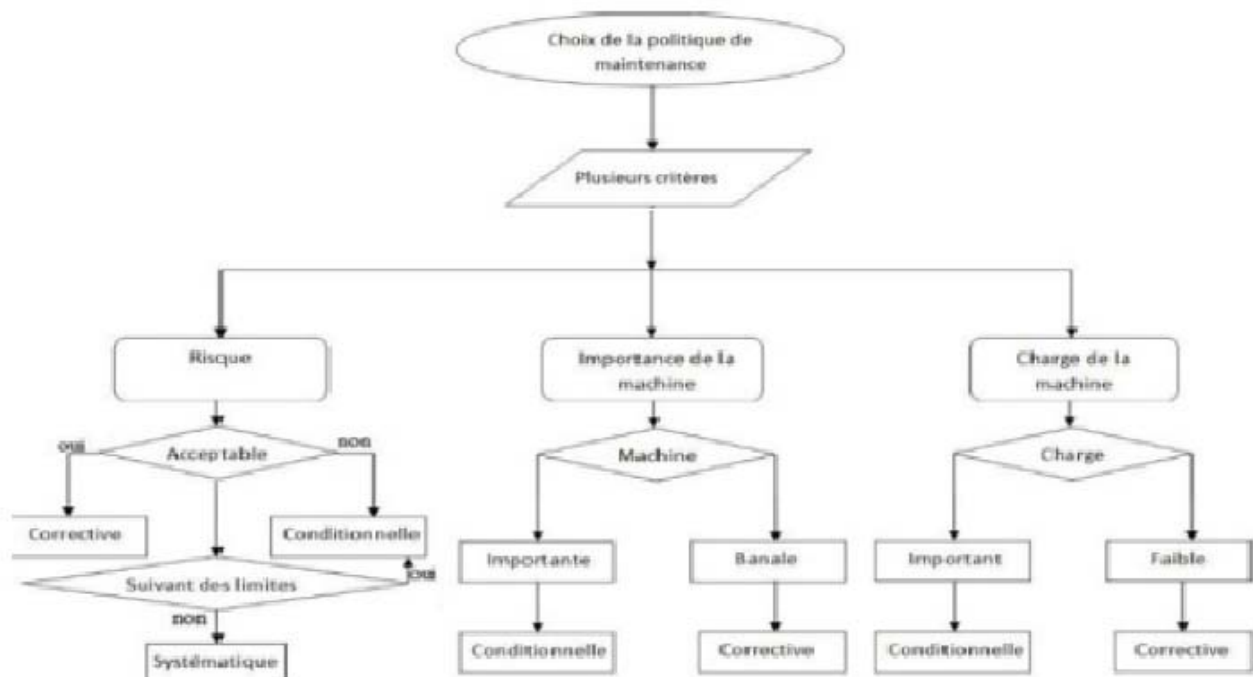
Le choix du politique de maintenance : Risques

- Le choix de la politique de maintenance dépend de plusieurs critères : **L'évaluation du risque pour certaines défaillances** des machines peut causer de séquences très importantes sur la rentabilité de l'entreprise, elles peuvent provoquer :
 - Des produits de mauvaise qualité, défectueux notamment à cause de ses arrêts et de ses redémarrages.
 - Des arrêts de travail provoquant des retards de livraison, ce qui peut amener à payer des pénalités.
 - Des rejets qui polluent l'environnement et menacent la vie des personnes.
- Suivant l'influence des pannes, on peut classer les risques Par :
 - **Risque inacceptable** : il faut supprimer les causes de panne et supprimer les effets des pannes résiduelles, on se base sur la notion de maintenance préventive conditionnelle.
 - **Risque acceptable si limité** : il faut choisir entre maintenance préventive systématique et maintenance conditionnelle.
 - **Risque acceptable** : dans ce cas on peut choisir la maintenance corrective.

Le choix du politique de maintenance : Machine

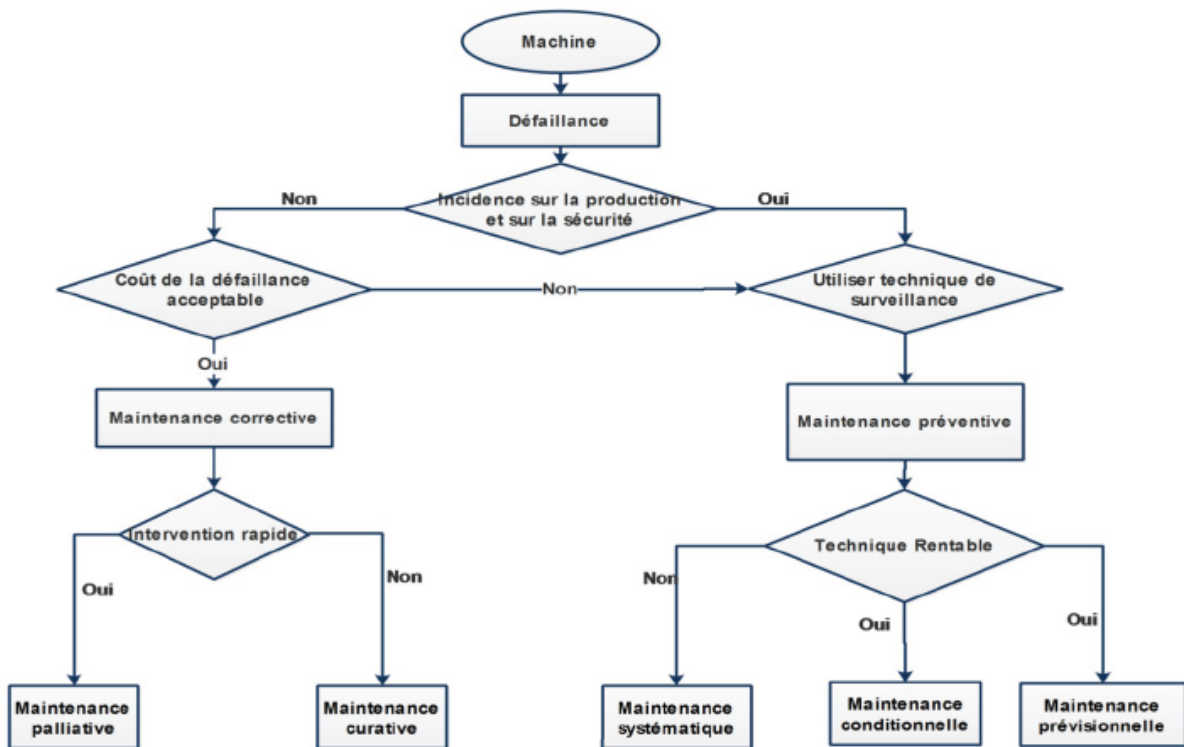
L'intervention de manière ou d'une autre peut tenir compte de l'état et l'importance de la machine : l'influence d'une défaillance de la machine varie selon la charge de la machine, la maintenance est :

- **Préventive** : Si la machine est totalement chargée alors il est préférable d'éviter les défaillances.
- **Corrective** : Si la machine a une charge faible.

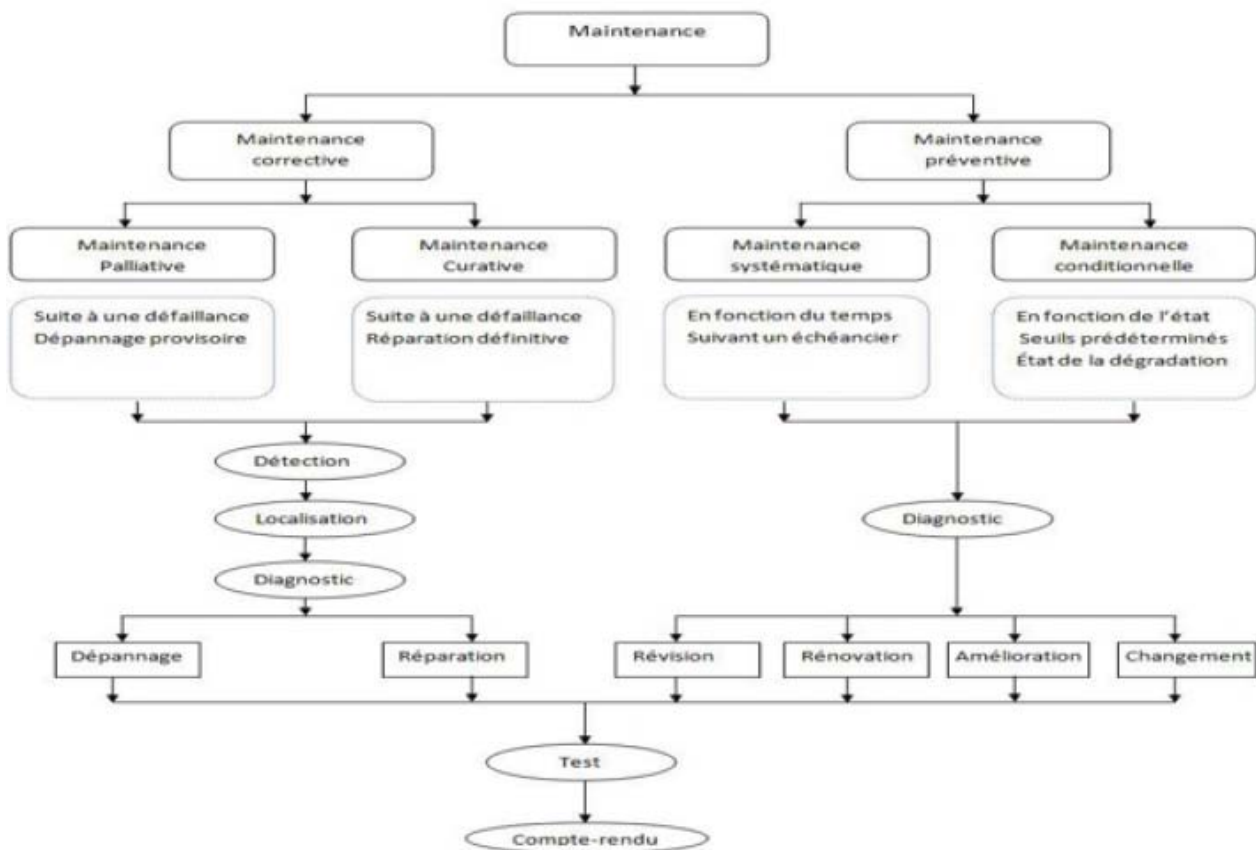


Le choix du politique de maintenance : Type d'incident

Le choix de politique de maintenance peut être aussi défini suivant **l'importance de l'incidence** qu'elle peut être causée sur la production, et le coût de la défaillance de cette machine.



Politiques de maintenance de base :



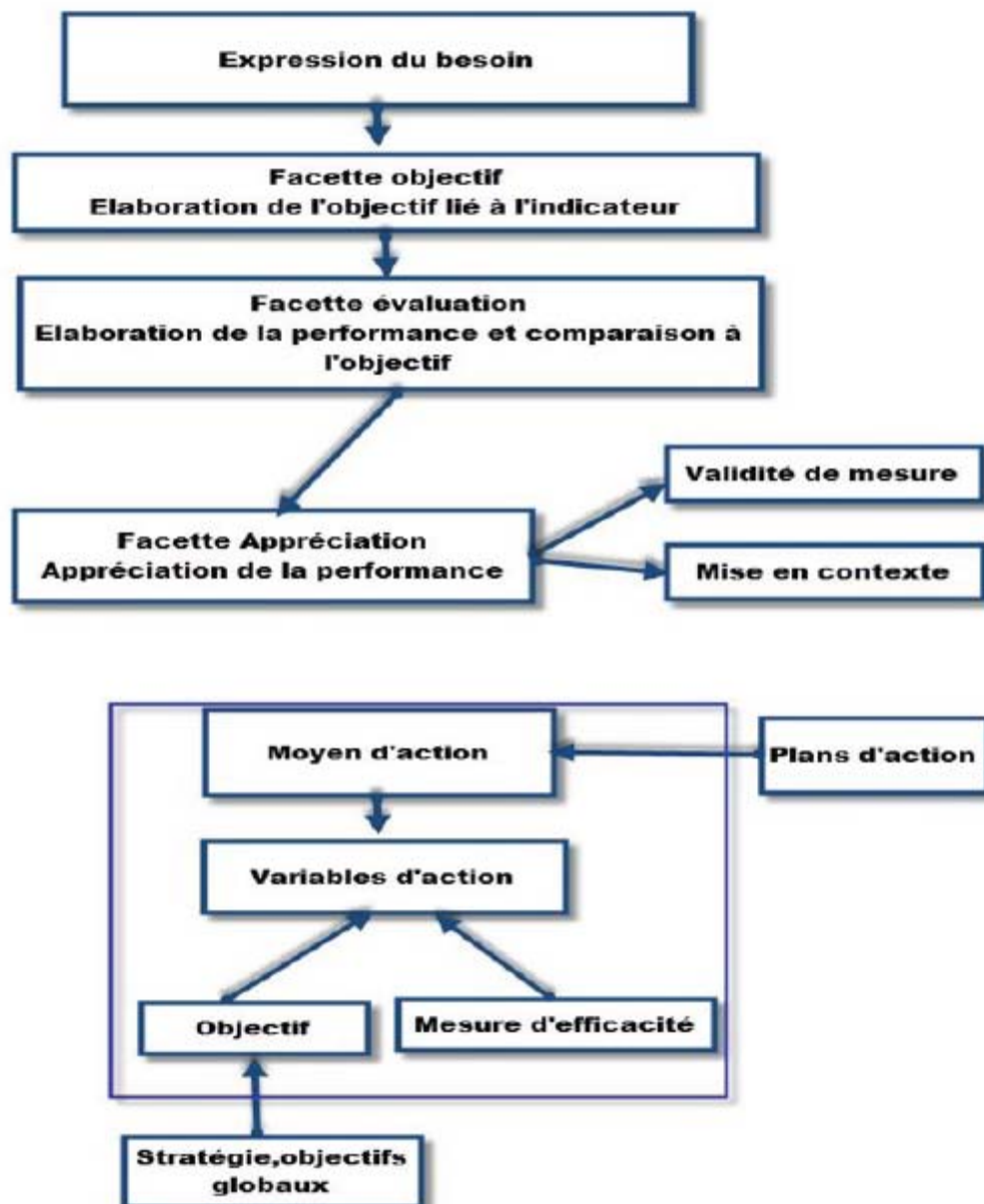
Qu'est-ce qu'un indicateur (événement) de performance ?

Un indicateur est un événement, un fait mesurable et déterminé par un calcul qui identifie de façon qualitative ou quantitative une amélioration ou dégradation du comportement du procédé soumis à examen au regard d'objectifs stratégiques.

Un système d'indicateurs ou tableau de bord est un concentré d'informations significatives pour la personne qui consulte et pilote les processus.

Les tableaux de bord accompagnent la prise de décision à tous les niveaux de pilotage des niveaux stratégiques aux niveaux opérationnels.

Indicateur de performance :



Quelque type d'Indicateurs et Probabilités de défaillances :

- **Fiabilité** : Aptitude d'une entité à accomplir une fonction requise, dans des conditions données, pendant une durée donnée.
- **Défiabilité** : A l'inverse de la fiabilité, la défiabilité est la probabilité que l'entité ait connu une défaillance pendant une durée donnée.
- **Maintenabilité** : Aptitude d'une entité à être maintenue ou rétablie dans un état dans lequel elle peut accomplir une fonction requise, lorsque la maintenance est accomplie dans des conditions données avec des procédures et des moyens prescrits.
- **Disponibilité** : Aptitude d'une entité à être en état d'accomplir une fonction donnée, dans des conditions données et à un instant donné.
- **Taux de défaillance instantané** : Le taux de défaillance instantané est le taux de défaillance d'un système ayant fonctionné pendant une durée t .
- **Probabilité d'avarie** : Probabilité qu'un équipement ayant atteint une date $t-1$ sans avarie ait une avarie dans l'intervalle de temps $[t-1 ; t]$.

Les opérations de maintenance :

Les opérations de maintenance corrective :

- **Le dépannage** : Actions physiques exécutées pour permettre à un bien en panne d'accomplir sa fonction requise pendant une durée limitée jusqu'à ce que la réparation soit exécutée.
- **La réparation** : Actions physiques exécutées pour rétablir la fonction requise d'un bien en panne.

Les opérations de maintenance préventive

- **Les inspections** : contrôles de conformité réalisés en mesurant, observant, testant ou calibrant les caractéristiques significatives d'un bien.
- **Visites** : opérations de surveillance qui, dans le cadre de la maintenance préventive systématique, s'opèrent selon une périodicité déterminée.
- **Contrôles** : vérifications de conformité par rapport à des données préétablies suivies d'un jugement.

Autres opérations de maintenance :

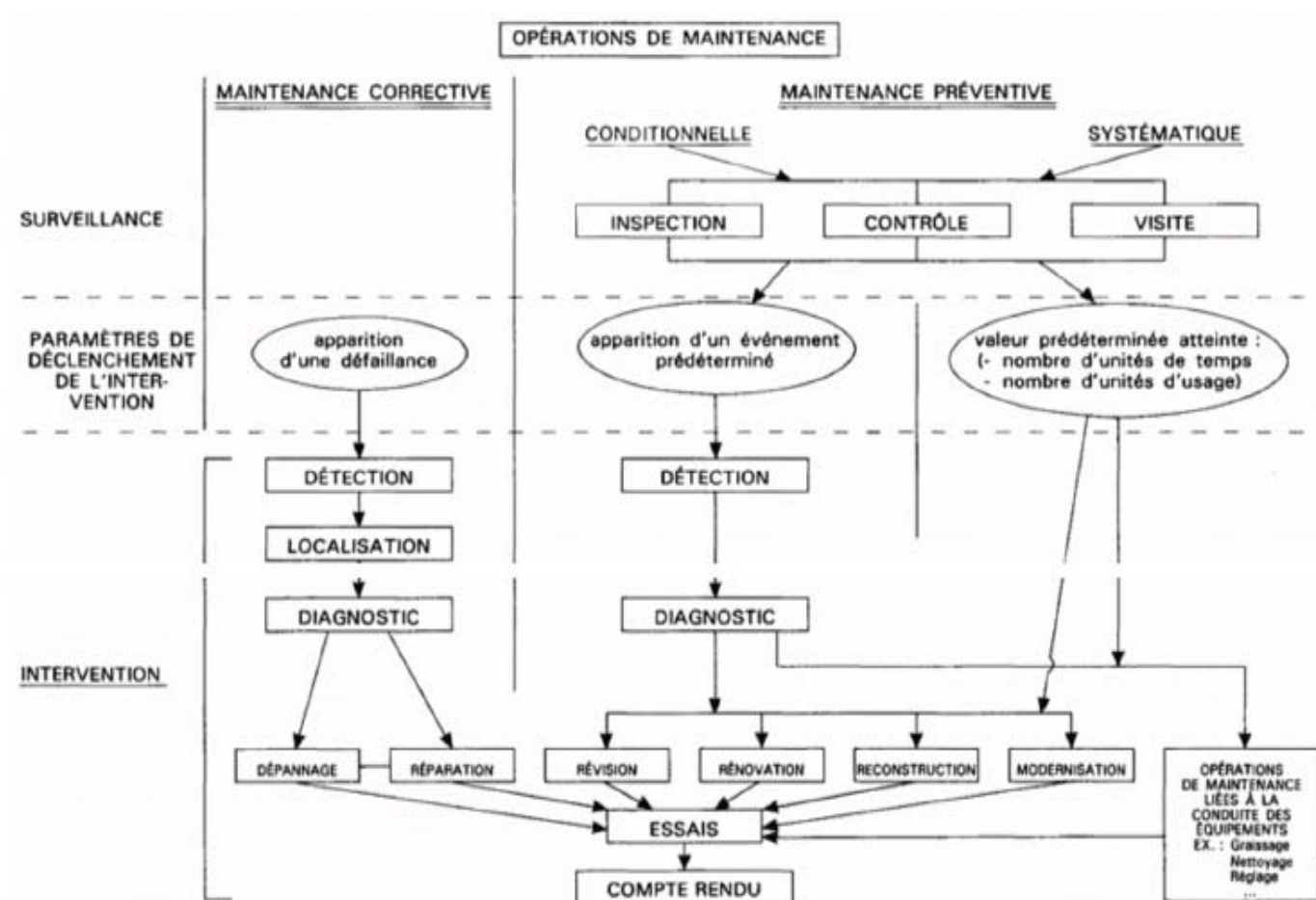
- Révision.
- Les échanges standards.

La maintenance d'amélioration :

- **La rénovation** : Inspection complète de tous les organes, reprise dimensionnelle complète ou remplacement de pièces déformées, vérification des caractéristiques et éventuellement réparation de pièces et sous-ensembles défaillants, conservation de pièces bonnes.
- **La reconstruction** : Remise en l'état défini par le cahier des charges initial, qui impose le remplacement de pièces vitales par des pièces d'origine ou des pièces neuves équivalentes.

- **La modernisation** : Remplacement d'équipements, accessoires et appareils ou éventuellement de logiciel apportant, grâce à des perfectionnements techniques n'existant pas sur le bien d'origine, une amélioration de l'aptitude à l'emploi du bien.
- **Les travaux neufs** : N si la fonction maintenance ne se voit pas adjoindre la fonction "travaux neufs", le service s'occupera de s installations succinctes du type modifications.
- **La sécurité** : La sécurité est l'ensemble de méthodes ayant pour objet, sinon de supprimer, du moins de minimiser les conséquences des défaillances ou des incidents dont un dispositif ou une installation peuvent être l'objet.

Gestion des interventions et opérations de maintenance :



Les fonctions du module ou progiciel GMAO :

- Gestion des équipements (Description, rattachement dans la structure, fiche de vie), et Gestion des nomenclatures.
- Gestion des interventions (Ordre de travail, consigne de sécurité, procédure d'interventions).
- Gestion des hommes ou Bon de travail (Spécialité, ressources) Planification des interventions (Curatif, préventif, intervenant externe).
- Gestion des stocks (magasins, Magasin déporté).

- Gestion de la maintenance préventive (Plan de maintenance, rappel, compteur, traçabilité).
- Gestion documentaire liée aux interventions (procédures, rapports...).
- Gestion des achats (Commandes, Fournisseur, Bon de réception).
- Tableau de bord (Performance des équipements, des hommes...).
- Indicateur de performance (Disponibilité, MTBF, Pareto).
- Suivi des coûts (Coût d'intervention, budget, répartition...).
- Analyses intégrées (Arbres de diagnostic, PDCA, AMDEC, ...).
- Aide à la décision.

Les différents types de licence GMAO :

Les GMAO existent en :

- Monoposte.
- Multi sites.
- Multipostes client/serveur.
- Globales intégrées dans un PGI (Progiciel de Gestion Industriel ou ERP).

Dans les trois derniers cas, il doit s'intégrer dans un existant : système d'exploitation (Windows, Unix, ...).

De plus, s'il s'agit d'un logiciel dédié à la maintenance, à s'intégrer avec ceux existant en place :

- PGI.
- Logiciels de comptabilité.
- Logiciel de gestion du personnel.
- Logiciel de gestion clientèle.

Conclusion :

Même si les activités d'améliorations sortent du cadre direct de la maintenance (= maintenir en état) elles s'intègrent bien dans le champ de compétence des professionnels de maintenance. En période de crise économique, certains industriels peuvent sembler prudents à l'égard des investissements et trouver des possibilités d'amélioration par l'intermédiaire de ces formes de maintenance.

