

## I.1 GENERALITE SUR LA MAINTENANCE

### I.1.1 Définitions

#### 1°. Définition selon NE

Selon la norme européenne, "La maintenance est l'ensemble de toutes les actions techniques, administratives et de management durant le cycle de vie d'un bien, destinées à la maintenir ou à le rétablir dans un état dans lequel il peut accomplir la fonction requise" ( **EN 13306/2001**)

#### 2°. Définition selon DIN

L'institut allemand de normalisation DIN définit la maintenance comme "l'ensemble des mesures visant à maintenir ou à rétablir l'état prévu d'un bien ainsi qu'à constater et à juger l'état actuel" (**norme DIN 31051**).

#### 3°. Définition selon AFNOR

La définition selon AFNOR (Association Française de Normalisation) de la maintenance industrielle est la suivante :

"Ensemble des actions permettant de **maintenir** ou de **rétablir** un bien dans un état spécifié, ou dans un état où il est en mesure d'assurer un service déterminé" (**NF X60-010**). Tel que :

- L'action de **MAINTENIR** induit la notion de **prévention** sur un système en fonctionnement.
- L'action de **RETABLIR** induit la notion de **correction** consécutive à une perte de fonction.

### I.1.2 Objectifs [1]

Au niveau d'une entreprise industrielle, la fonction maintenance doit être capable de :

1. Assurer la rentabilité des équipements en tenant compte de la politique définie par l'entreprise.
2. Procéder à des études préalables afin de permettre la réduction des coûts et des interventions.
3. Préparer le travail.
4. Etudier les conditions de fonctionnement, les défaillances possibles et les conditions d'intervention.

### I.1.3 Les différents types de la maintenance

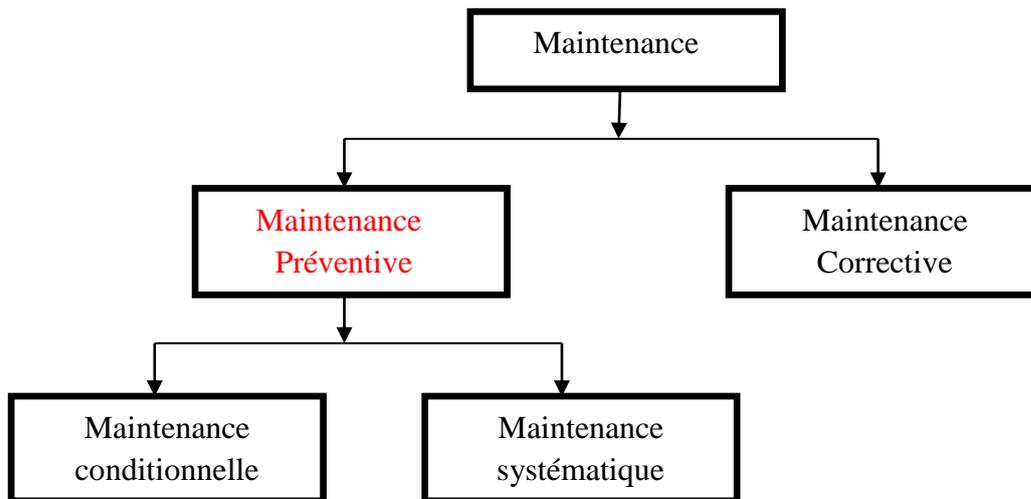


Figure I.1 : Les différents types de la maintenance.

#### I.1.3.1 La maintenance corrective [1]

##### Définition

La maintenance corrective (ou curative) correspond à une attitude passive d'attente de **la panne** ou de **l'incident**. Elle n'est entreprise qu'après constat d'un état de panne. La réaction consiste alors à éliminer **le défaut**, grâce à un **dépannage** ou une **réparation**.

C'est donc l'improvisation avec toutes les conséquences qui en résultent (pertes de temps, arrêts prolongés des machines, absences de schémas de dépannage), elle est appelée aussi maintenance de catastrophe.

C'est la politique d'entretien la plus coûteuse vue sous l'aspect coûts directs et coûts indirects.

L'opération de maintenance corrective n'a pas de condition d'applications particulières.

#### I.1.3.2 La maintenance préventive [1]

##### Définition

La maintenance préventive correspond à la volonté de **prévoir la dégradation** du bien (matériel ou équipement), afin d'éviter d'être pris au dépourvu par la panne. Dans ce type de maintenance, on n'attend pas que le matériel ou l'équipement tombe en panne. Elle est effectuée selon des critères prédéterminés, dans l'intention de réduire la probabilité de **défaillance** d'un bien ou d'une dégradation d'un service rendu.

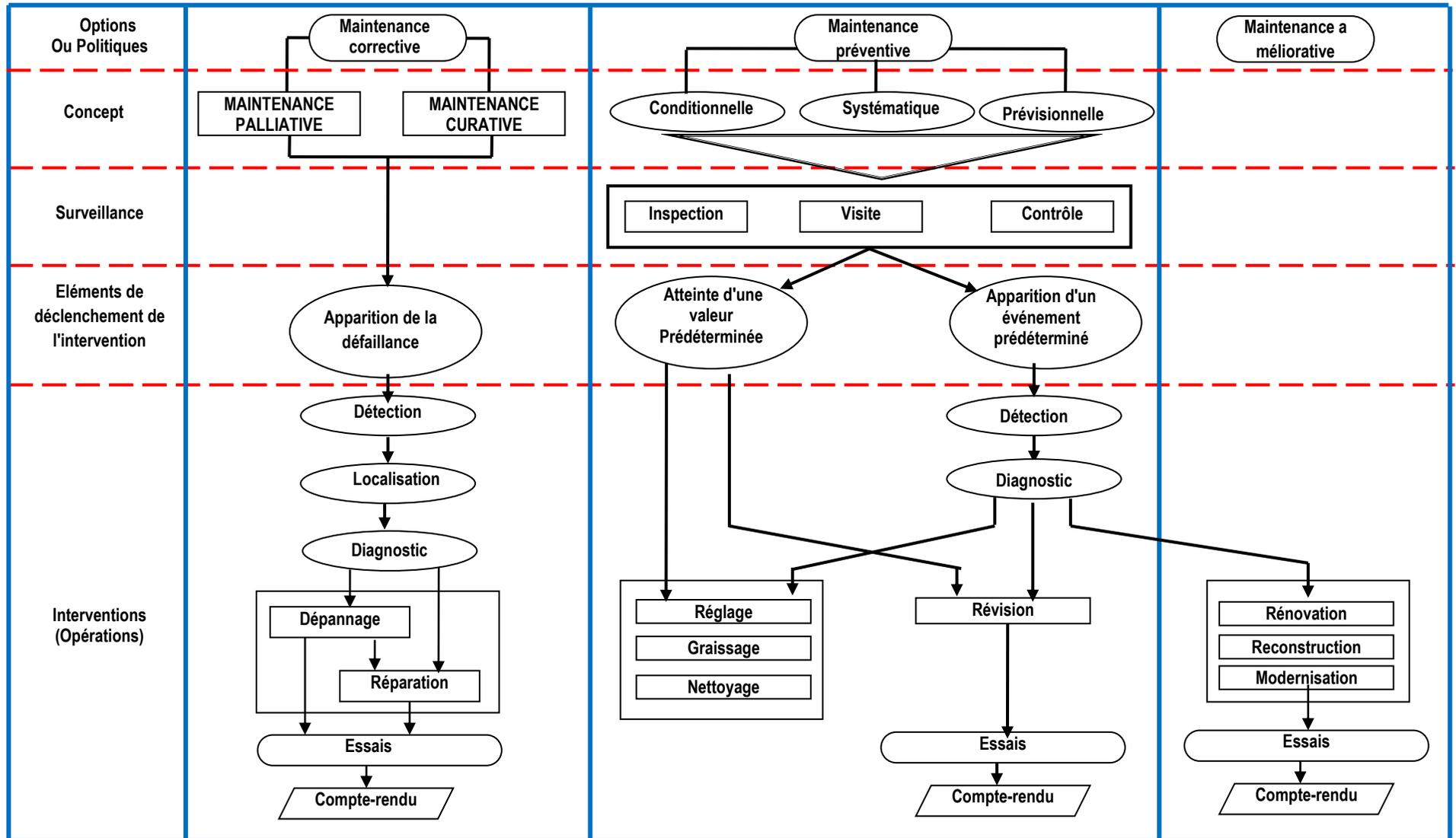
Elle consiste à :

- Procéder à des **visites** systématiques en cours de marche ou à l'arrêt pour suivre les usures des pièces. Ces visites sont à caractère périodiques et déterminées d'avance ;
- faire des **contrôles** en cours de marche ou à l'arrêt ;
- opérer à des réglages et resserrage et changer éventuellement des pièces défectueuses.

#### **I.1.4 Les différentes options de la maintenance [1]**

Le choix entre les opérations de maintenance s'effectue dans le cadre de la politique de la maintenance, pour choisir la politique de maintenance il faut connaître le fonctionnement et les caractéristiques des matériels, le comportement du matériel en exploitation, les conditions d'application de chaque méthode, les coûts de maintenance et les coûts de perte de production.

Le diagramme suivant synthétise selon la norme NF EN 13306 les méthodes de maintenance :



## I.2 LA MAINTENANCE PREVENTIVE

### I.2.1 Différents types de maintenance préventive [2]

La maintenance préventive se subdivise à son tour en :

#### I.2.1.1 Maintenance préventive systématique

##### I.2.1.1.1 Définition

« C'est une politique de maintenance effectuée selon un échéancier établi en fonction du temps ou le nombre d'unités d'usage. »

Cette périodicité d'intervention est déterminée à partir de la mise en service ou après une révision partielle ou complète.

**Remarque :** Même si le temps est l'unité la plus répandue, d'autres unités peuvent être retenues telles que : la quantité de produits fabriqués ; la longueur de produits fabriqués ; la distance parcourue ; la masse de produits fabriqués ; le nombre de cycle effectué ; etc.

##### I.2.1.1.2 Conditions d'applications

La maintenance préventive systématique nécessite de connaître : le comportement du matériel ; les usures ; les modes de dégradations ; le temps moyen de bon fonctionnement entre deux avaries (MTBF). Actuellement de plus en plus les interventions de la maintenance systématique se font par échanges standards.

##### I.2.1.1.3 Domaines d'applications

La maintenance systématique peut être appliquée dans les cas suivants :

- Equipements soumis à la législation en vigueur (sécurité réglementée). Par exemples : appareil de levage, extincteur (incendie), réservoir sous pression, convoyeurs, ascenseurs, monte-charge, etc.
- Equipements dont la panne risque de provoquer des accidents graves. Par exemples : tous les matériels assurant le transport en commun des personnes, avion, trains, etc.
- Equipements ayant un coût de défaillance élevé. Par exemples : éléments d'une chaîne automatisée, systèmes fonctionnant en continu.
- Equipements dont les dépenses de fonctionnement deviennent anormalement élevés au cours de leur temps de service. Par exemples : consommation excessive d'énergie, allumage et carburation déréglés pour les véhicules à moteurs thermiques.

### I.2.1.2 Maintenance préventive conditionnelle

#### I.2.1.2.1 Définition

C'est une politique de maintenance préventive subordonnée à un type d'événement prédéterminé, (autodiagnostic, information d'un capteur, mesure d'une usure, etc.), révélateur de l'état de dégradation du bien. La maintenance conditionnelle est donc une maintenance dépendant de l'expérience et faisant intervenir des informations recueillies en temps réel. On l'appelle parfois maintenance prédictive.

#### I.2.1.2.2 Conditions d'applications

La maintenance préventive conditionnelle se caractérise par la mise en évidence des points faibles. Suivant les cas il est souhaitable de les mettre sous surveillance et à partir de là, nous pouvons décider d'une intervention lorsqu'un certain seuil est atteint, mais les contrôles demeurent systématiques et font partie des moyens de contrôle non destructifs.

#### I.2.1.2.3 Cas d'application

Tous les matériels sont concernés. Cette maintenance préventive conditionnelle se fait par des mesures pertinentes sur le matériel en fonctionnement.

#### I.2.1.2.4 Paramètres mesurés

Ils peuvent porter par exemple sur :

- Le niveau et la qualité d'une huile ;
- Les températures et les pressions ;
- La tension et l'intensité du matériel électrique ;
- **Les vibrations et les jeux mécaniques ;**
- Etc.

De tous les paramètres énumérés, l'analyse vibratoire est de loin la plus riche quant aux informations recueillies. Sa compréhension autorise la prise à bon en pleine connaissance de cause des décisions qui sont à la base d'une maintenance préventive conditionnelle. La surveillance peut être soit périodique, soit continue.

**I.2.2 Opérations de maintenance préventive [2]**

Ces opérations peuvent être classées en quatre groupes d'actions.

1. Le premier groupe concerne l'entretien ; il comprend les opérations suivantes :  
Le nettoyage, la dépollution et le retraitement de surface.
2. Le deuxième groupe concerne la surveillance ; il comprend les opérations suivantes :  
l'inspection le contrôle et la visite.
3. Le troisième groupe concerne la révision ; il comprend les opérations suivantes :  
La révision partielle et la révision générale.
4. Le quatrième groupe concerne la préservation ; il comprend les opérations suivantes :  
La mise en conservation, la mise en survie et la mise en service.

**I.2.2.1 L'entretien**

L'entretien comprend les opérations courantes et régulières de la maintenance préventive tels que le nettoyage, la dépollution et le retraitement de surface qu'ils soient externes ou internes. Par exemple, on peut signaler pour le nettoyage extérieur l'existence de divers types de nettoyage en fonction de la structure et de l'état d'un bien, des produits utilisés et de la méthode employée (les solutions alcalines aqueuses, les solvants organiques, le soufflage aux abrasifs, etc.). Il faut aussi préciser que le retraitement de surface inclut les opérations suivantes de la lubrification et de graissage.

**I.2.2.2 La surveillance**

Les termes définis ci-après sont représentatifs des opérations nécessaires pour maîtriser l'évolution de l'état réel du bien, effectuées de manière continue ou à des intervalles prédéterminés ou non, calculés sur le temps ou le nombre d'unités d'usage.

**1°. L'inspection**

C'est une activité de surveillance s'exerçant dans le cadre d'une mission définie. Elle n'est pas obligatoirement limitée à la comparaison avec des données préétablies. Cette activité peut s'exercer notamment au moyen de ronde.

**2°. Le contrôle**

C'est une vérification de la conformité à des données préétablies, suivie d'un jugement. Le contrôle peut :

- comporter une activité d'information,
- inclure une décision : acceptation, rejet, ajournement,
- déboucher sur des actions correctives.

**3°. La visite**

C'est une opération consistant en un examen détaillé et prédéterminé de tout (visite générale) ou partie (visite limitée) des différents éléments du bien et pouvant impliquer des opérations de maintenance du 1<sup>er</sup> niveau.

**I.2.2.3 La révision**

C'est l'ensemble des actions d'examen, de contrôles et des interventions effectuées en vue d'assurer le bien contre toute défaillance majeure ou critique pendant un temps ou pour un nombre d'unités d'usage donné. Il est d'usage de distinguer suivant l'étendue de cette opération les révisions partielles des révisions générales. Dans les deux cas, cette opération implique la dépose de différents sous-ensembles. Ainsi le terme de révision ne doit en aucun cas être confondu avec les termes visites, contrôles, inspections, etc. Les deux types d'opération définis (révision partielle ou générale) relèvent du 4<sup>ème</sup> niveau de la maintenance.

I.2.3 Deroulement d'une action de maintenance preventive [1]

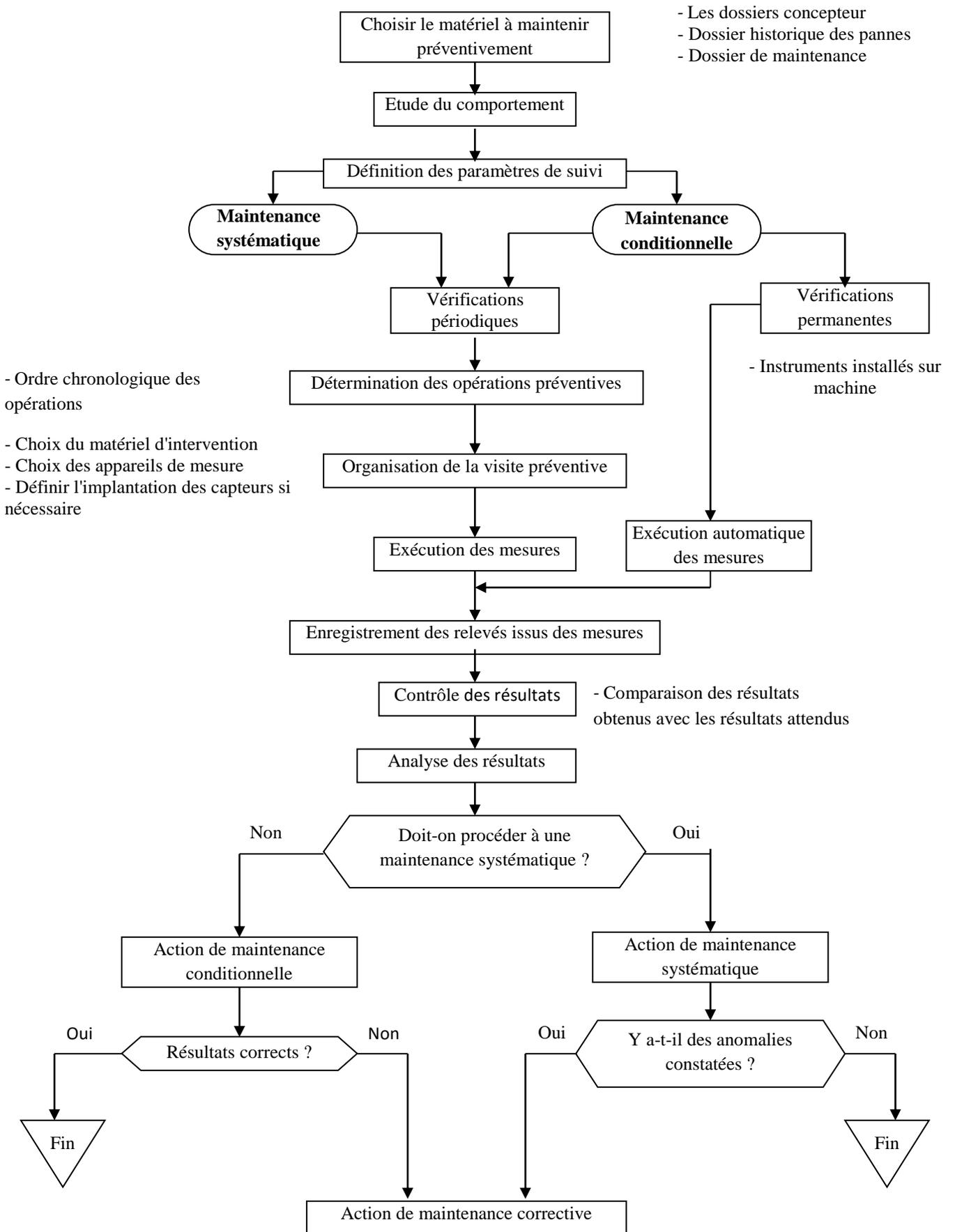


Figure I.2 : Deroulement d'une action de maintenance preventive