

## 1.1. INTRODUCTOIN

La maintenance est l'une des fonctions de l'entreprise, mais elle n'est pas une fin en soi. À ce titre, elle est peu lisible et parfois méconnue des décideurs qui sous-estiment son impact. Et pourtant, elle devient une composante de plus en plus sensible de la performance de l'entreprise. Il est donc important de la faire mieux connaître. Concevoir, produire et commercialiser sont des fonctions « naturelles » facilement identifiables et rarement négligées, à juste titre. Par contre, la maintenance n'est qu'un soutien à la production, son principal client. C'est donc une fonction « masquée », agissant comme prestataire de service interne et, de plus, fortement évolutive. Bien organisée, elle est un facteur important de qualité, de sécurité, de respect des délais et de productivité, donc de compétitivité d'une entreprise évoluée : c'est incontestable après expérience, mais ce n'est pas évident de prime abord. C'est souvent « par défaut » que preuve est faite : le coût des conséquences d'une panne majeure, sa médiatisation parfois, joue un rôle moteur dans la prise de conscience qu'on ne peut pas faire l'économie d'une maintenance efficace. Positionner la maintenance au sein de l'appareil de production est un exercice difficile, comme il est toujours difficile de faire simple dans un environnement complexe [1].

## 1.2. HISTORIQUE

**Avant 1900:** On parlait de **réparation**

- **De 1900 – 1970:** Vu le développement des chemins de fer, de l'automobile, de l'aviation et l'armement pendant la première et la seconde guerre mondiales, on a remplacé le terme de réparation par la notion **d'entretien**.
- **De 1970 – aujourd'hui :** Les développements de secteurs à risques et d'outils modernes, on a remplacé le terme d'entretien par la notion de **maintenance**.

Les principales raisons à retenir pour le passage de la notion d'entretien à la notion de maintenance sont: Evolution technologique, coûts, automatisation, amortissement et contraintes réglementaires. Le tableau 1.1 compare les caractéristiques de l'entretien et de la maintenance :

**Tab 1.1:** Comparaison entre entretien et maintenance

ENTRETIEN	MAINTENANCE
<i>Subir la défaillance</i>	<i>Maîtriser la défaillance</i>
<i>Activité statique</i>	<i>Activité dynamique</i>
<i>Cloisonnement</i>	<i>Interpénétration</i>
<i>Un service à coté des autres</i>	<i>Fonction stratégique de l'entreprise</i>

### 1.3. DEFINITIONS DE LA MAINTENANCE

#### 1.3.1. Définition selon NE.

Selon la norme européenne( EN 13306/2001), "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"[2]

#### 1.3.2 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 [2].

#### 1.3.3 Définition selon AFNOR :

La définition selon AFNOR (NF X60-010) 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" 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 [2].

### 1.4. OBJECTIFS LA MAINTENANCE [2]

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

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

## 1.5. RÔLE

Au sein d'une entreprise industrielle, la fonction maintenance peut avoir d'une manière générale trois rôles :

### Rôle N°1: Maintenance de l'outil de production

Il faut assurer la disponibilité la plus élevée possible des équipements de production (Machines, machines-outils, fours, installations et engins de levage et de manutention), et maintenir les appareils de mesure ou de contrôle (opérations d'étalonnage, de calibration, d'entretien ou de réparation).

### Rôle N°2: Maintenance des infrastructures

Dans le Maintenance des infrastructures, tout d'abord on assure l'Entretien et la maintenance des bâtiments en bon état, maintenir les installations de ventilation, chauffage, climatisation, éclairage, et la maintenance des équipements de sécurité et de protection de l'environnement tel que les extracteurs d'airs, ventilateurs, et aussi il faut contrôler et surveiller les travaux concernant l'hygiène, la sécurité, la pollution, la gestion de l'énergie.

### Rôle N°3: Maintenance sous-traitée

Dans la maintenance sous-traitée on doit Négocier les contrats d'assistance technique et veiller au respect de ces contrats.

## 1.6. MAINTENANCE PREVENTIVE :

C'est l'ensemble des activités réalisées selon des critères prédéterminés, dans l'intention de réduire la probabilité de défaillance d'un bien ou la dégradation d'un service rendu. Lorsque le critère est un nombre prédéterminé d'unités d'usage. (Heures de fonctionnement, kilomètres parcourus, pièces produites...) on se place dans une démarche de **maintenance systématique**, s'il est une valeur prédéterminée (un seuil) significative de l'état de dégradation du bien ou du service, on est alors dans le cas de la **maintenance conditionnelle** (appelée également maintenance selon état). On distingue deux types de maintenance **figure 1.1** : la maintenance corrective et la maintenance préventive [3]

### 1.6.1 La maintenance conditionnelle

La maintenance conditionnelle se traduit par une surveillance des points sensibles de l'équipement exercée au cours de visites préventives. Ces visites soigneusement préparées, permettent d'enregistrer un degré d'usure, un jeu mécanique, une température, une pollution, ou tout autre paramètre qui puisse mettre en évidence l'imminence d'une défaillance. [3]

**1° Objectifs de la maintenance conditionnelle :**

Éliminer ou limiter le risque de panne l'intervention ayant lieu avant que la dégradation n'atteigne un caractère critique (et donc, ralentir le vieillissement), Limiter les perturbations subies par l'utilisateur, en réalisant une meilleure préparation des interventions, Réduire les dépenses de maintenance en intervenant à un stade précoce des dégradations, évitant ainsi les remises en état très coûteuses. [3]

**2° Démarche générale de préparation des visites préventives:**

Déterminer en fonction de leur criticité (éléments de sécurité, d'usage courant ou de confort), leur robustesse, et de leur coût, les éléments devant passer en maintenance conditionnelle, pour chacun des équipements retenus, faire l'inventaire des composants à surveiller, en déduire la liste des points clés devant faire l'objet de contrôles, Définir les défauts possibles, préconiser les conditions de visite, les paramètres à contrôler, les valeurs limites et fixer la périodicité des visites, Regrouper les opérations de même périodicité en listes distinctes, afin d'établir des gammes types, ou processus de visite préventive. Ces gammes seront complétées par la liste des outillages, des instruments de contrôle, des petites fournitures et consommables, et des temps nécessaires. Planifier les visites préventives [3].

**1.6.2 Maintenance prédictive [3] :**

Concerne plus particulièrement la surveillance d'équipements grâce des techniques ne nécessitant ni arrêt de production ni démontage tels que :

- Le contrôle des vibrations,
- La thermographie (mesure de l'intensité des émissions de rayons infrarouges),
- la tribologie (étude dynamique des paliers lubrifiés par analyse du lubrifiant, des particules d'usure ou ferrographie),
- le contrôle des paramètres de processus (pressions, intensité électrique, vitesses...),
- l'inspection visuelle,
- le contrôle ultrasonique,
- le contrôle ultrasonique,
- l'analyse des particules magnétiques...

### 1.6.3 Maintenance systématique

La maintenance systématique se traduit par l'exécution sur un équipement, à dates planifiées (ou à volume prédéfini d'unités d'usage atteint), d'interventions dont l'importance peut s'échelonner depuis le simple remplacement de quelques pièces jusqu'à la révision générale. Les travaux ont un caractère systématique, ce qui suppose une parfaite connaissance du comportement de l'équipement, de ses modes. La maintenance systématique se pratique quand on souhaite procurer à un équipement une sécurité de fonctionnement quasi absolue en remplaçant suffisamment tôt les pièces ou organes victimes d'usure ou de dégradations. [3]

### 1.6.4 Buts de la maintenance préventive [4]

- Augmenter la durée de vie des matériels ;
- Diminuer la probabilité des défaillances en service ;
- Diminuer le temps d'arrêt en cas de révision ou de panne ;
- Prévenir et aussi prévoir les interventions de la maintenance corrective coûteuse ;
- Permettre de décider la maintenance corrective dans de bonnes conditions ;
- Eviter les consommations anormales d'énergie, de lubrifiant, etc.;
- Diminuer le coût de la maintenance ;
- Supprimer les causes d'accidents graves.

### 1.6.5 Objectifs visés par la maintenance préventive [4]

- Améliorer la fiabilité du matériel.
- Garantir la qualité des produits.
- Améliorer l'ordonnancement des travaux.
- Assurer la sécurité humaine.
- Améliorer la gestion des stocks.
- Améliorer le climat de relation humaine.

### 1.6.6 Opérations de maintenance préventive :[2]

Les opérations suivantes sont effectuées de manière continue ou à des intervalles prédéterminés calculés sur le temps ou le nombre d'unités d'usage.

**1°. 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.
- Elle peut être effectuée sous forme de "rondes" et à pour but la détection de défaillances mineures :
  - défauts de lubrification (contrôles des niveaux)
  - défauts de pression, de températures, de vibrations.
  - détection visuelle de fuites, détection d'odeurs, de bruits anormaux.
  - dépannages simples : réglage de tension de courroie, échanges de lampes...

**2°. Contrôle**

C'est une activité qui consiste à la vérification de la conformité du bien par rapport à des données préétablies, suivie d'un jugement. L'activité de contrôle peut:

- Comporter une activité d'information,
- Inclure une décision (décision de non conformité, d'acceptation, d'ajournement);
- Déboucher sur des actions correctives

C'est une activité qui consiste à faire un examen détaillé et prédéterminé de tout (visite générale) ou partie (visite partielle ou limitée) des différents éléments d'un bien. Elle peut :

- Entraîner certains démontages;
- déclencher des opérations correctives des anomalies constatées;
- Impliquer des opérations de maintenance de 1<sup>er</sup> niveau.

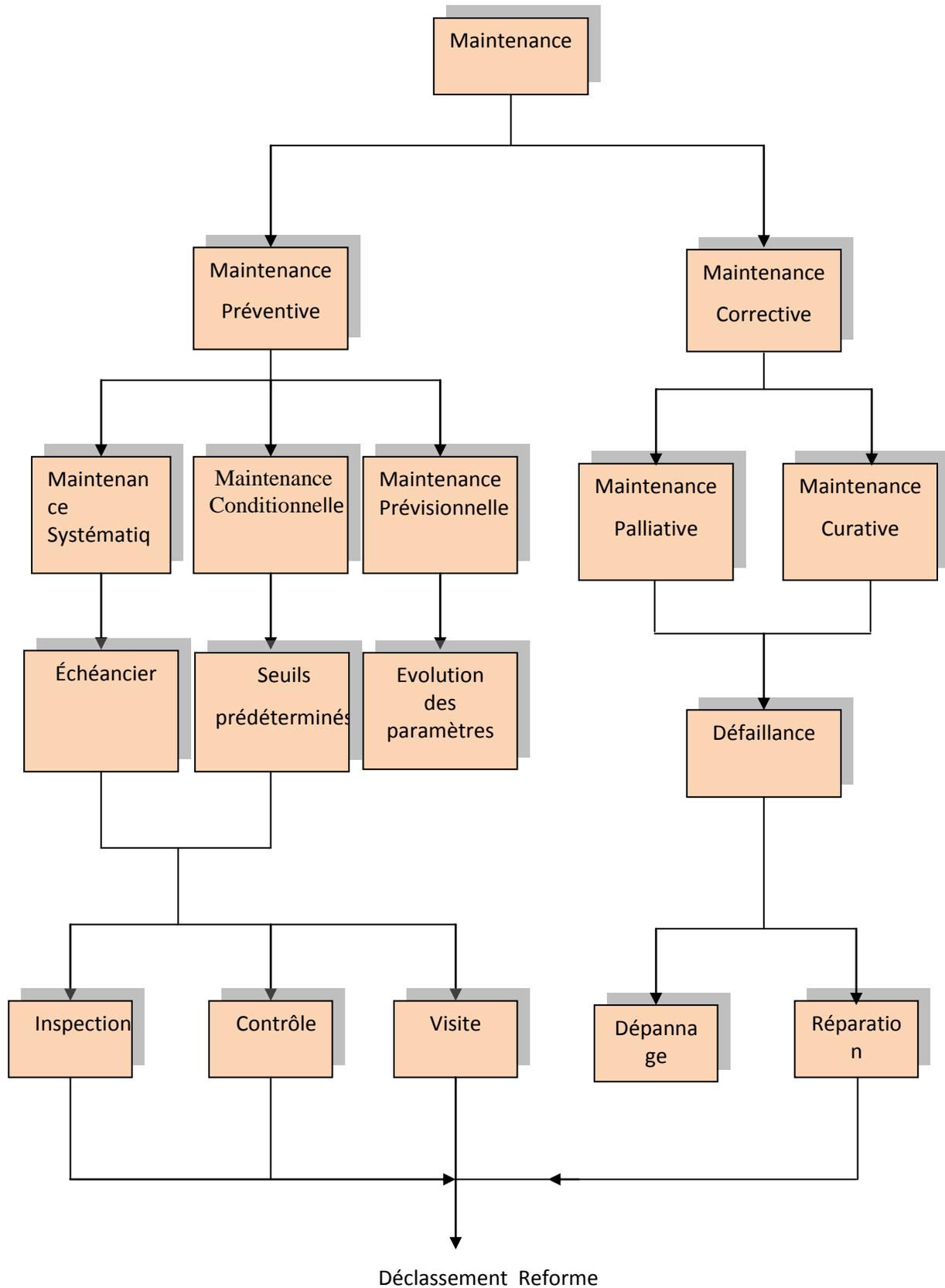


Figure 1.1 différent type de la maintenanc

### 1.6.7 Autres activités du service maintenance [2]

#### 1°. La révision

La révision est une opération de maintenance préventive ou corrective selon qu'elle est déclenchée par un échancier, par la mesure d'une usure ou par une défaillance. C'est l'ensemble des actions d'exams, de contrôle et des interventions effectuées en vue d'assurer le bien contre toute défaillance majeure ou critique pendant un temps ou pour un nombre d'unité d'usage donné.

#### 2°. La rénovation

Les travaux de rénovation comprennent:

- L'inspection complète de tous les organes;
- La reprise dimensionnelle complète (réparation des éléments usés) ou remplacement des pièces déformées;
- Vérification des caractéristiques et éventuellement réparation des pièces et sous-ensembles défaillants.

La rénovation apparaît comme l'une des suites possibles d'une révision générale au sens strict de sa définition.

#### 3°. La reconstruction

C'est une remise en l'état défini par le cahier des charges qui impose le remplacement des pièces vitales par des pièces d'origine ou des pièces neuves équivalentes. Elle intervient à la fin de vie du bien. Toutes les pièces sensibles sont remplacées par des pièces d'origine. On peut prévoir des performances supérieures à celles d'origine. En plus de la maintenance et de la durabilité, Les modifications apportées peuvent concerner: la capacité de production, l'efficacité, la sécurité, etc.

#### 4°. La modernisation

C'est une activité d'amélioration de l'aptitude à l'emploi d'un bien par des perfectionnements techniques n'existant pas sur le bien d'origine. Elle concerne le remplacement d'équipements, d'accessoires, d'appareils. Ils consistent à remplacer des équipements, des accessoires, des appareils et composants âgés ou à leurs adjoindre des composants ou des logiciels d'une génération nouvelle.

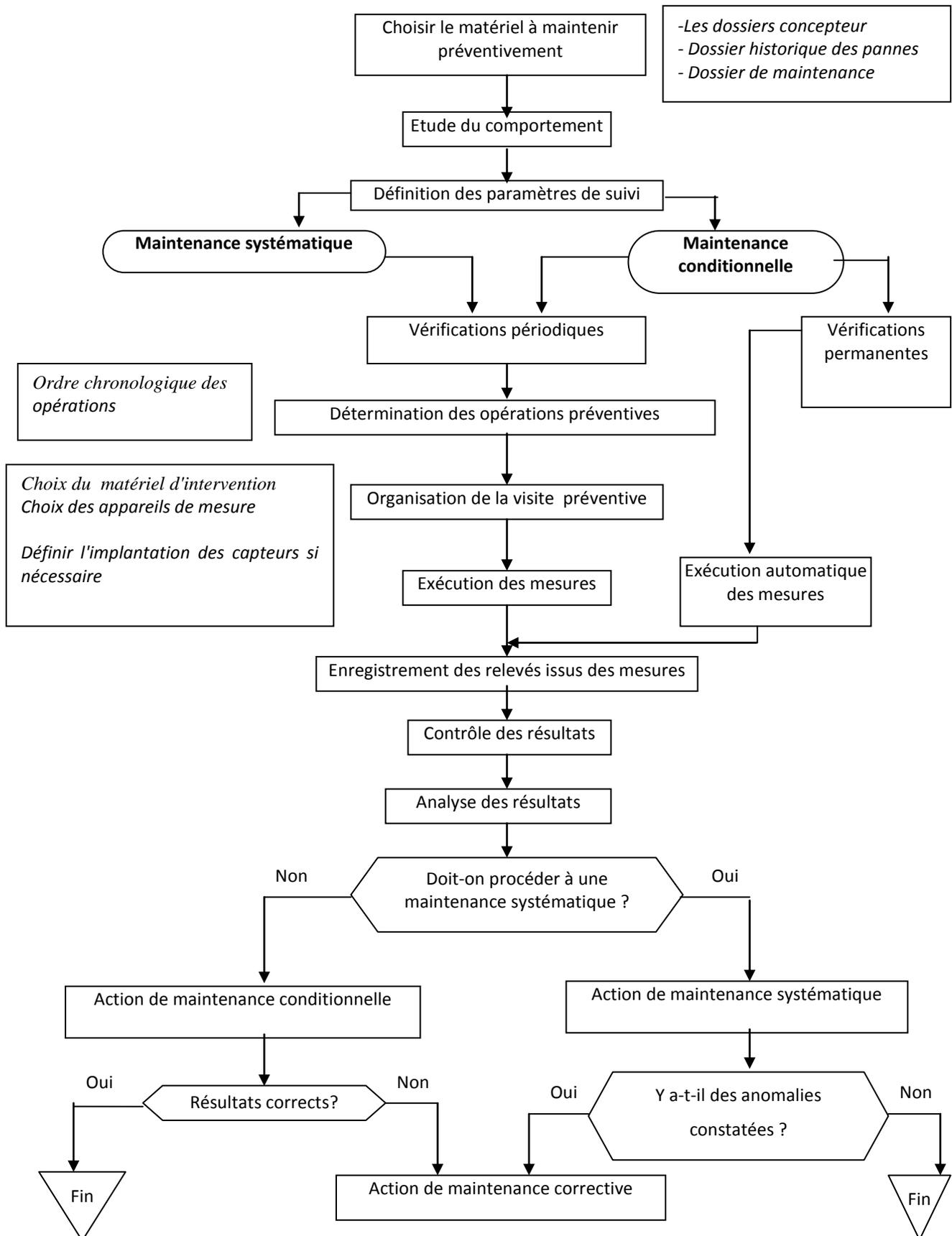
L'opération de modernisation peut aussi être exécutée dans le cas d'une rénovation ou d'une reconstruction.

**4°. Les travaux neufs**

Ils contiennent, entre autres, les tâches suivantes :

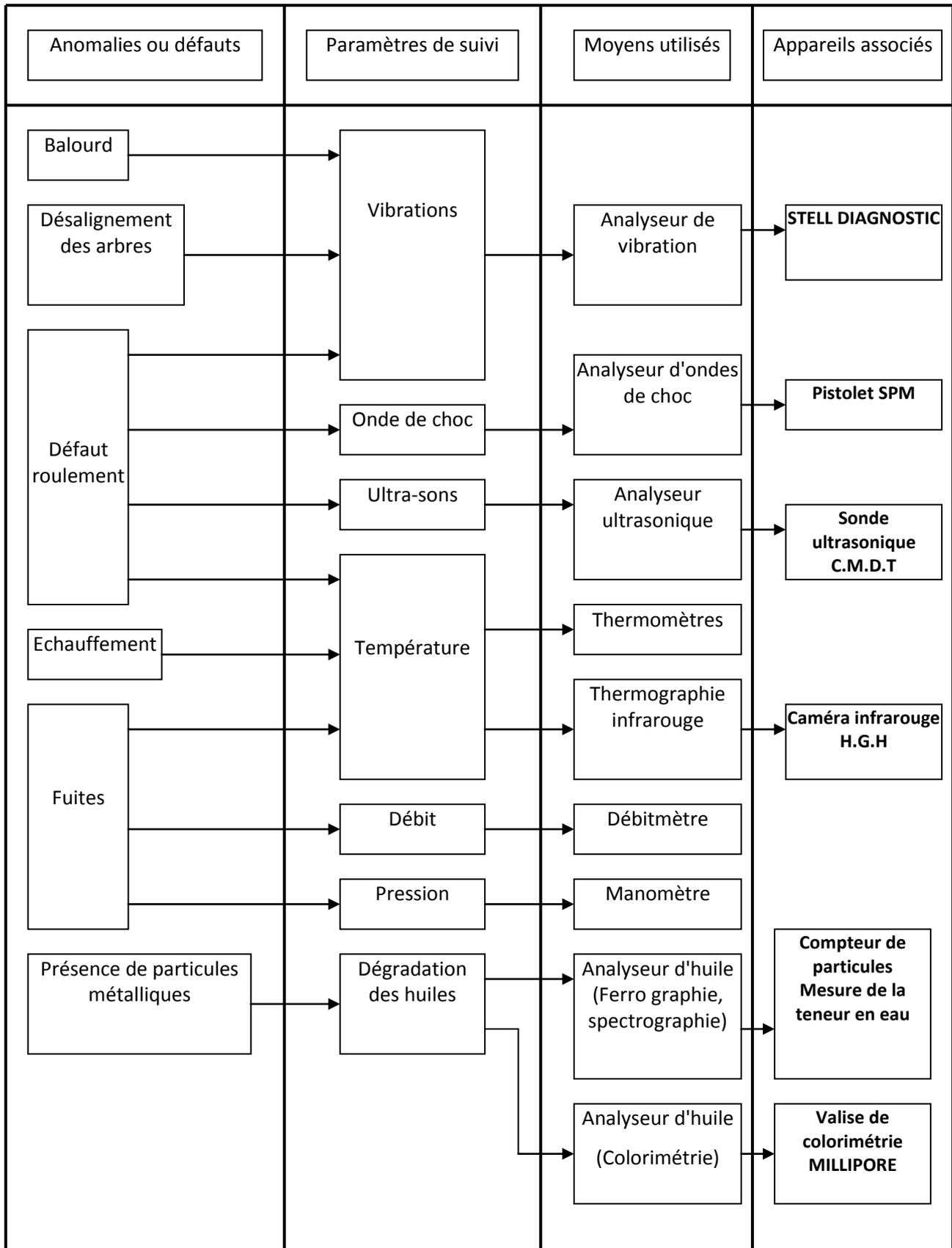
- avis sur le choix du matériel.
- réception technique et vérification de la conformité.
- Installation.
- mise au point (réglages, essais préliminaires...).
- mise en service.

1.6.8 Déroulement d'une action de maintenance préventive[2]



1.6.9 Relation entre anomalie-par rappore et-moyens[2]

En vue de mettre en place une maintenance préventive systématique ou conditionnelle, le tableau permet de mettre en liaison les anomalies ou les défauts avec les paramètres de suivi et les moyens utilisés



## 1.7 LE SERVICE MAINTENANCE

### 1.7.1. Objectif

L'objectif du département maintenance est le maintien en bon état de fonctionnement et de productivité de toute l'installation de production, Tel que :

- les machines de production
- diverses installations industrielles
- le matériel de transport fixe et roulant et les installations d'approvisionnement.
- les installations d'approvisionnement en énergie
- les réseaux d'approvisionnement avec tous les postes de distribution d'énergies

Un autre objectif est l'entretien intérieur et extérieur de tous les bâtiments avec tout les installations technique et sanitaire, la climatisation, la ventilation, l'eau courante et l'écoulement des eaux usées, etc. ainsi que la maintenance des terrains [4].

### 1.7.2. Mission

La mission du département maintenance consiste, comme il a déjà été mentionné au en la maintenance, la surveillance technique et la réparation des installations de production et d'approvisionnement de l'usine, ainsi que des bâtiments et des terrains [4].

### 1.7.3. Maintenance fluides, mécanique, électrique, terrains, et bâtiments

Les missions de ces services consistent en :

- la maintenance générale et particulière courante ainsi qu'en l'inspection générale ;
- la recherche des défauts éventuels ;
- fixation par écrit dans un rapport d'inspection les défauts que n'auraient par été localisés afin de prendre les mesures qui s'imposent pour y remédier.

Une autre mission est la remise en état des machine et installation lorsqu' une panne est signalée par les divers services .a la réception d'un avis de panne, le chef de service concerné au département maintenance charge un chef d' équipe ou un ouvrier professionnel de se rendre compte sur place de l' ampleur de la panne .(des panne mineures sont réparées sur le champ)

Le chef d'équipe ou l'ouvrier professionnel rapporte verbalement ses constatations au chef de service .si nécessaire, celui-ci se rend sur place pour contrôles les constatations et établit éventuellement un avis d'inspection. Sur base de ce document il estime les frais de réparation.

Avant de procèdes à la réparation, l'ouvrier concerné reçoit le matériel nécessaire par la voie d'un bon de matières de cout indirect du magasin principal ou des rechanges. A la fin de la réparation le chef de service concerné est informé.

#### 1.7.4. Maintenance des terrains et bâtiments

La mission de ce service consiste en l'entretien et le nettoyage des terrains et des bâtiments. Elle comprend les travaux de maintenance et nettoyage régulier suivant plan de nettoyage.

#### 1.7.5. Archives et administration

La mission de ces sections consiste en le rassemblement, le traitement, l'administration et l'archivassions de tout la documentation technique, telle que [4]

- les descriptions techniques
- les plans d'installation et de raccordement
- les instructions de fonctionnement
- les instructions d'entretien
- les instructions de réparation

#### 1.7.6. Position du département maintenance au sein de l'entreprise

La collaboration avec l'autre service de l'entreprise résulte en une série d'impulsions venant des autre services, tandis que le département maintenance donne de son coté aussi une série d'impulsions à d'autre service [4]

#### 1.7.7. Impulsions venant d'autres services.

Pour les remises en état de machines ou installations (avec ou sans bon de travail) les impulsions viennent de diverses sections sous forme d'avis de panne (soit par écrit, soit verbalement) [4]

#### 1.7.8 Impulsions à d'autres services

Si du matériel ou des matières sont nécessaires pour l'exécution des réparations, les demandes de matières sont adressées soit au magasin principale, soit au magasin pièces de rechange de celle-ci.

A la fin de la réparation le Bon de travail est transmis à la comptabilité pour comptabilisation.

Si une remise en état s'impose, il y a lieu de fixer avec la section ou avec le service concerné la date à laquelle la réparation sera exécutée, d'en fixer la durée approximative et d'en informer la planification de la production [4]

#### 1.7.9 Collaboration au sein du département

Une collaboration de routine s'impose entre les différentes sections du département dans le cadre de l'entretien générale et particulier ainsi que pour les réparations. La section administrative appuie les autres sections pour les taches administratives. La section archives appuie également les autres sections par la mise à disposition et le traitement de la documentation technique indispensable. [4]

1.7.10. Flexibilité de l'organisation

L'organisation est à considérer comme un moyen pour arriver à garantir un déroulement du travail aussi rationnel que possible. Lors de l'apparition de perturbation éventuelles, il appartient au chef de département de prendre les dispositions nécessaires pour contourner la difficulté, soit même de court-circuiter une partie du déroulement afin d'éviter un blocage du déroulement et de maintenir le dynamisme des opérations dans un cadre suffisamment flexible. Dans ces cas, il y a lieu d'en informer la Direction. Des modifications ayant un caractère permanent doivent toutefois se faire par le canal du service des modifications [4].

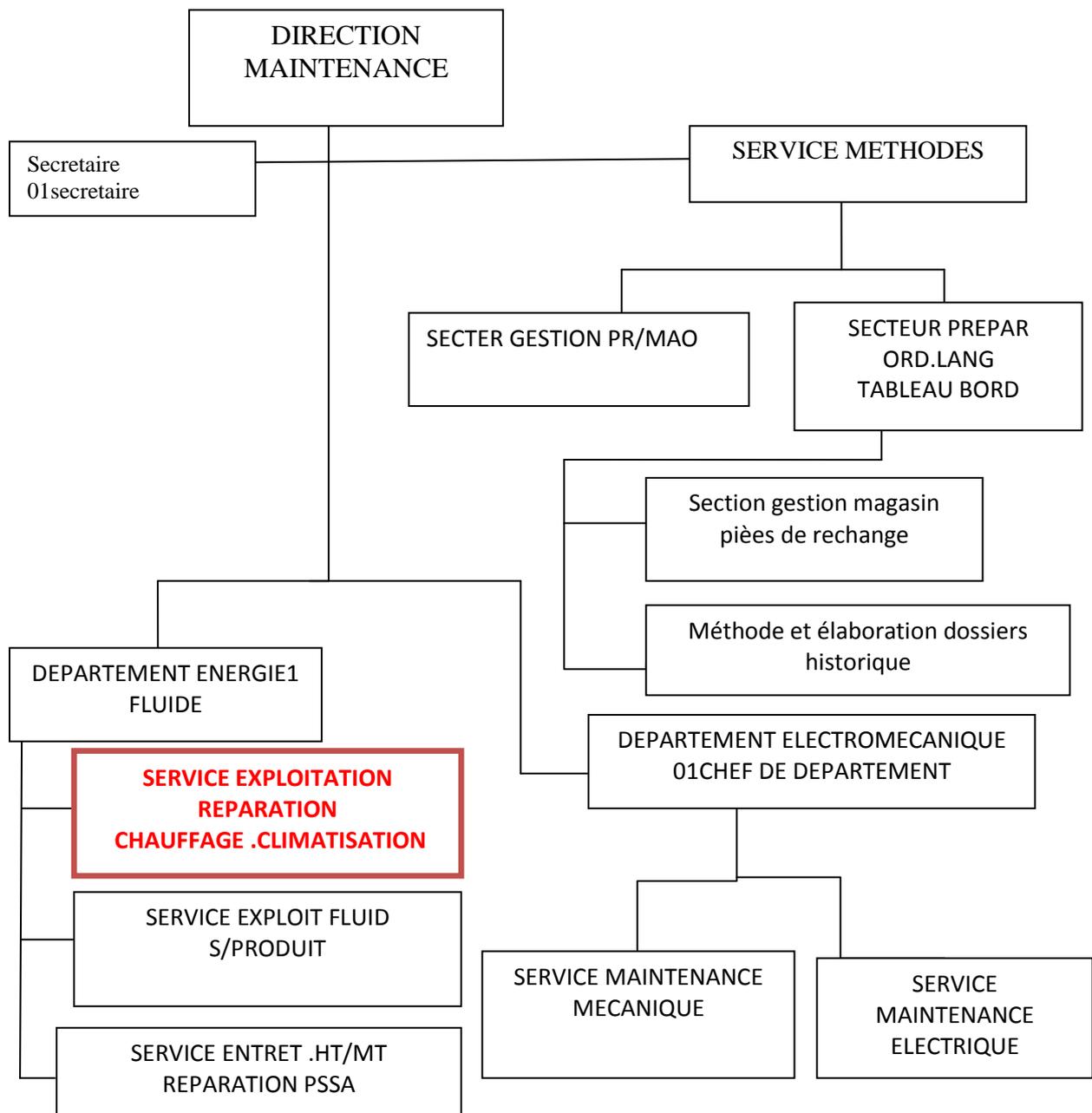


Figure1.2 Organisation de la direction maintenance de CIT TAIRET

## **1.8 NIVEAUX DE LA MAINTENANCE**

### **1er niveau de maintenance**

Actions simples nécessaires à l'exploitation et réalisées sur des éléments facilement accessibles en toute sécurité à l'aide d'équipements de soutien intégrés au bien. Ce type d'opération peut être effectué par l'utilisateur du bien avec, le cas échéant, les équipements de soutien intégrés au bien et à l'aide des instructions d'utilisation.

### **2ème niveau de maintenance**

Actions qui nécessitent des procédures simples et/ou des équipements de soutien (intégrés au bien ou extérieurs) d'utilisation ou de mise en œuvre simple. Ce type d'actions de maintenance est effectué par un personnel qualifié avec les procédures détaillées et les équipements de soutien définis dans les instructions de maintenance. Un personnel est qualifié lorsqu'il a reçu une formation lui permettant de travailler en sécurité sur un bien présentant certains risques potentiels, et est reconnu apte pour l'exécution des travaux qui lui sont confiés, compte tenu de ses connaissances et de ses aptitudes.

### **3ème niveau de maintenance**

Opérations qui nécessitent des procédures complexes et/ou des équipements de soutien portatifs, d'utilisation ou de mise en œuvre complexes. Ce type d'opération de maintenance peut être effectué par un technicien qualifié, à l'aide de procédures détaillées et des équipements de soutien prévus dans les instructions de maintenance.

### **4ème niveau de maintenance**

Opérations dont les procédures impliquent la maîtrise d'une technique ou technologie particulière et/ou la mise en œuvre d'équipements de soutien spécialisés. Ce type d'opération de maintenance est effectué par un technicien ou une équipe spécialisée à l'aide de toutes instructions de maintenance générales ou particulières.

### **5ème niveau de maintenance**

Opérations dont les procédures impliquent un savoir-faire, faisant appel à des techniques ou technologies particulières, des processus et/ou des équipements de soutien industriels. Par définition, ce type d'opérations de maintenance (rénovation, reconstruction, etc.) est effectué par le constructeur ou par un service ou société spécialisée avec des équipements de soutien définis par le constructeur et donc proches de la fabrication du bien concerné.