

Chapitre I : Introduction

I. Introduction

D'une manière générale, la maintenance a pour but d'assurer la disponibilité maximale des équipements de production à un coût optimal dans de bonnes conditions de qualité et de sécurité. Pour atteindre ces objectifs les chercheurs ont développé plusieurs techniques et méthodes de surveillance des installations industrielles avec ou sans modèle.

Le principe général des algorithmes de diagnostic est basé sur l'exploitation des données relevées sur le système et de la connaissance que l'on possède de son fonctionnement sain (pour la détection) ou de son fonctionnement défaillant (pour la localisation). Ces algorithmes élaborent des symptômes révélateurs du comportement défaillant et de la nature du dysfonctionnement.

I.1. Maintenance

Selon la définition de l'AFNOR, la maintenance vise à maintenir ou à rétablir un bien dans un état spécifié afin que celui-ci soit en mesure d'assurer un service déterminé.

La maintenance regroupe ainsi les actions de dépannage et de réparation, de réglage, de révision, de contrôle et de vérification des équipements matériels (machines, véhicules, objets manufacturés, etc.) ou même immatériels (logiciels).

I.1.1. Maintenance corrective

La maintenance «CORRECTIVE», qui correspond à une attitude passive d'attente de la panne ou de l'incident l'action consiste alors à éliminer le défaut, grâce à dépannage ou une réparation.

I.1.2. Maintenance palliative

Dépannage (donc 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.

Techniques de Détection des Défaillances

I.1.3. Maintenance curative

Réparation (donc durable) consistant en une remise en l'état initial.

I.1.4. Maintenance préventive

La maintenance «*PREVENTIVE*», qui correspond à la volonté de maîtriser la dégradation d'un équipement afin d'éviter d'être pris au dépourvu par la panne.

I.1.5. Maintenance préventive systématique

La maintenance «*PREVENTIVE SYSTEMATIQUE*», qui correspond aux changements ou à la réparation systématique des éléments.

I.1.6. Maintenance préventive conditionnelle

La maintenance «*PREVENTIVE CONDITIONNELLE*», qui correspond aux changements ou à la réparation des éléments en fonction de leur état de dégradation.

I.2. Définition et objectif du diagnostic

I.2.1. Définition

La définition du diagnostic selon la norme AFNOR et CEI stipule que : « Le diagnostic est l'identification de la cause probable de la défaillance à l'aide d'un raisonnement logique fondé sur un ensemble d'informations provenant d'une inspection, d'un contrôle ou d'un test ».

Cette définition résume les deux tâches essentielles du diagnostic :

- ✓ Observer les symptômes de la défaillance.
- ✓ Identifier la cause de la défaillance à l'aide d'un raisonnement logique fondé sur les observations.

I.2.2. Objectif du diagnostic

L'objectif d'un système de diagnostic est de prévoir l'apparition d'un défaut le plus rapidement possible et le plus précisément possible. Pour pouvoir expliquer ce principe avec plus de précision, nous allons tout d'abord définir ce que nous entendons par défaut, puis nous rappellerons les fonctions du diagnostic telles que la détection, la localisation, et l'identification des défauts.

Techniques de Détection des Défaillances

I.3. Terminologies et concepts

Cette partie donne la définition de quelques termes utilisés dans le domaine de diagnostic.

- ✓ **Anomalie** : Une particularité non conforme à la loi naturelle ou logique.
- ✓ **Panne** : L'inaptitude d'un dispositif à accomplir une fonction requise. Une panne résulte toujours d'une défaillance.
- ✓ **Défaut** : Tout écart entre la caractéristique observée sur le dispositif et la caractéristique de référence lorsque celui-ci est en dehors des spécifications. Les défauts sont classifiés d'une façon similaire aux défaillances.
- ✓ **Perturbation** : Consiste en tout phénomène conçu comme normal influençant un processus, bon ou mal, représenté par un modèle de référence.
- ✓ **Résidu** : Un signal conçu pour être un indicateur d'anomalies fonctionnelles ou comportementales, nul en absence de défauts et non nul en leur présence.
- ✓ **Symptôme** : Un caractère distinctif d'un état fonctionnel ou comportemental anormal.
- ✓ **Surveillance** : Une tâche continue, réalisée en temps réel, qui permet de déterminer l'état d'un système physique, elle consiste en l'enregistrement des informations ainsi qu'en la reconnaissance et l'indication des anomalies du comportement.
- ✓ **Sensibilité** : Représente la capacité d'un système de diagnostic à générer des résidus sensibles aux défauts à détecter.
- ✓ **Supervision** : Une surveillance d'un système physique et la prise de décision appropriée en vue de maintenir son opération lors de l'apparition de défauts.

I.4. Considération générales sur les systèmes de diagnostic

Il existe plusieurs critères permettant d'évaluer les performances d'un système de diagnostic. De manière générale, on note:

- ✓ **Rapidité** : Lors de dysfonctionnement de la chaîne de production, le système de surveillance doit réagir rapidement dans cette situation, ainsi que, un système de diagnostic rapide permet d'éviter des dégâts matériels et humains.
- ✓ **Isolabilité** : C'est l'aptitude du système de surveillance à distinguer les différents modes de dysfonctionnement du processus. Une défaillance engendre souvent une cascade d'alarmes et il

Techniques de Détection des Défaillances

peut être difficile de remonter à l'organe défaillant. Le degré d'isolabilité des défaillances est lié à la structure des résidus (signal de détection de défaut) et à la procédure de détection mise en œuvre.

✓ **Robustesse** : Il s'agit de vérifier l'aptitude du système de surveillance à détecter et à isoler les défauts affectant le processus surveillé dans un environnement incertain. Il convient de noter que le critère de la robustesse concerne non seulement les méthodes de génération des résidus mais aussi les méthodes d'évaluation. L'évaluation robuste des résidus avait tout particulièrement concerné le problème du seuillage avec l'objectif de minimiser les fausses alarmes.

✓ **Sensibilité** : Caractérise l'aptitude du système de diagnostic à détecter des défauts d'une certaine amplitude, elle dépend non seulement de la structure des résidus mais aussi du rapport entre le bruit de mesure et le défaut.

I.5. Différentes étapes de diagnostic

Le terme diagnostic correspond à la caractérisation du défaut pour effectuer ce dernier il faut passer par un certain nombre d'étapes qui s'enchaînent.

I.5.1. Détection

Cette opération permet de décider si le système est en fonctionnement normal ou non.

- ✓ Probabilité de fausse détection : conduit à des arrêts ou des reconfigurations inutiles.
- ✓ Probabilité de non détection : peut conduire à une panne intolérable dans les systèmes à haut niveau de sécurité (aéronautique, nucléaire, ...etc).

I.5.2. Localisation

C'est l'identification de l'élément qui a causé le défaut. Parfois il est impossible de localiser les interactions entre les composants du système et l'instrumentation. La solution est d'isoler un sous-système comportant des composants susceptibles de contenir le ou les défauts.

I.5.3. Identification

L'objectif de l'identification est de caractériser plus finement le défaut et déterminer les causes qui ont engendré la défaillance constatée.

Techniques de Détection des Défaillances

I.6. Les niveaux de la maintenance

La norme X60-010 propose un découpage de la maintenance à cinq niveaux, d'une part pour classer les différentes opérations de maintenance en fonction de leur impotence, d'autre part pour déterminer la famille d'intervenants qui va réaliser les opérations en toute sécurité.

I.6.1. Maintenance du premier niveau

- ✓ Réglages simples prévus par le constructeur au moyen d'organes accessibles sans aucun démontage ou ouverture de l'équipement.
- ✓ Échange d'éléments consommables, facilement accessible (fusible, voyants...etc.).

I.6.2. Maintenance de deuxième niveau

- ✓ Dépannage par échange standard des éléments prévus à cet effet.
- ✓ Opérations mineures d'entretien (graissage par exemple).
- ✓ Contrôles de bon fonctionnement.

I.6.3. Maintenance de troisième niveau

- ✓ Identification des pannes.
- ✓ Réparation au niveau des composants ou par échange d'éléments fonctionnels.
- ✓ Réparations mécaniques mineures.
- ✓ Réglage général et réaligement des appareils.
- ✓ Organisation de la maintenance préventive conformément aux instructions reçues.

I.6.4. Maintenance du quatrième niveau

- ✓ Tous travaux de maintenance corrective ou préventive à l'exception éventuellement des mises à neuf.
- ✓ Réglage des appareils de mesure utilisée pour la maintenance.
- ✓ Vérification par des organismes spécialisés pour la maintenance.
- ✓ Vérification par des organismes spécialisés des étalons secondaires possédés.
- ✓ Réception des équipements réparés au cinquième degré.
- ✓ Contribution à la formation des agents affectés au troisième degré de maintenance.
- ✓ Participation à la définition de la politique de maintenance.

I.6.5. Maintenance du cinquième niveau

- ✓ Exécution des remises à neuf.
- ✓ Exécution des réparations importantes normalement du ressort du quatrième degré mais confiées pour des raisons économiques ou d'opportunité.
- ✓ Formation du personnel de maintenance (en principe uniquement celui de quatrième degré).

I.7. Les objectifs de la maintenance

La maintenance doit se faire de telle sorte que l'outil de production soit disponible et en bon état de fonctionnement ; elle est, de ce fait, intime liée à la production et à la qualité. Les objectifs de la maintenance, se greffent sur ceux de la production ou services attendus tel que la qualité, le coût, les délais...etc.

De ces points de vue, les objectifs de la maintenance réalisés à travers son organisation, sa gestion et ses interventions, sont nombreux.

- ✓ Assurer la disponibilité.
- ✓ Développer l'économie de l'entreprise.
- ✓ Assurer la bonne qualité des produits.
- ✓ Assurer la maintenabilité des équipements.
- ✓ Assurer la sécurité du personnel et des installations.
- ✓ Augmenter la productivité.