

CHAPITRE II : MAINTENANCE CORRECTIVE DES EQUIPEMENTS

II.1 Introduction :

II. 1.1. Définition de La maintenance corrective :

Définitions (extraits normes NF X 60-010) :

Défaillance : altération ou cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir la fonction requise.

Il existe 2 formes de défaillance :

Défaillance partielle : altération de l'aptitude d'un bien à accomplir la fonction requise.

Défaillance complète : cessation de l'aptitude d'un bien à accomplir la fonction requise.

La maintenance corrective appelée parfois curative a pour objet de redonner au matériel des qualités perdues nécessaires à son utilisation. Les défauts, pannes ou avaries diverses exigeant une maintenance corrective entraînent une indisponibilité immédiate ou à très brève échéance des matériels affectés et/ou une dépréciation en quantité et/ou qualité des services rendus.

II.1.2 La philosophie de la maintenance corrective

La philosophie de base de l'entretien corrective est de permettre à la machine de travailler et de réparer ou remplacer les composants endommagés juste avant ou lorsque l'équipement s'arrête complètement. Cette approche fonctionne bien si les arrêts de la production et les coûts de la main-d'œuvre et des matières ne sont pas importants. L'inconvénient est que le service de maintenance est perpétuellement en mode de gestion de crise non planifié. Lorsque des interruptions de production inattendues se produisent, Les activités de maintenance nécessitent un inventaire important des pièces de rechange pour

réagir immédiatement. Sans aucun doute, c'est le moyen le plus inefficace de maintenir une installation de production. Des tentatives sont faites pour réduire les coûts en achetant des pièces de rechange moins chères et en embauchant des travailleurs ce qui aggrave encore le problème.

Le personnel a généralement un moral bas parce qu'ils ont tendance à être surmené, En arrivant chaque jour au travail, Ils peuvent être confrontés à une longue liste de travaux inachevés et à un nouveau emploi d'urgence qui se sont produits du jour au lendemain.

Malgré les nombreuses avancées techniques de l'ère moderne, il n'est pas rare de trouver des systèmes de production qui opèrent selon cette philosophie d'entretien.

La maintenance corrective est l'élimination d'une avarie ou d'une altération dans le fonctionnement d'un élément matériel (appelé « bien » ou « entité » dans le jargon de la spécialité) par sa réparation, sa restauration à l'état antérieur ou son remplacement. Cette dénomination est le calque de l'expression anglaise corrective maintenance.

II.1.3.Maintenance corrective curative et maintenance corrective palliative

Certains auteurs utilisent l'expression « maintenance curative » (angl. curative maintenance) comme synonyme de « maintenance corrective », alors qu'elle n'est qu'une partie de la maintenance corrective (celle qui se solde par la restauration de l'élément matériel à l'état antérieur), par opposition à une maintenance corrective dite « palliative » (ou, pour parler simplement, un dépannage provisoire). Cette dernière distinction est ignorée des auteurs de langue anglaise.

II.1.4. Maintenance corrective immédiate

Une autre distinction opérée dans la maintenance corrective prend pour base le caractère immédiat ou différé de l'intervention, distinguant :

- *la maintenance corrective immédiate effectuée tout de suite après la panne ;
- *la maintenance corrective différée en forme abrégée maintenance différée, retardée en fonction de règles de maintenance données.

II.2. Défaits des machines électriques selon leurs origines

II.2.1 Défaillances des machines électriques :

Mécaniques	Contact entre le stator et rotor
	Défaut de roulements
	Excentricité
	Mouvement des enroulements et des tôles
Électriques	Défaillance au niveau de l'isolation
	Rupture de barre
	Défaillance au niveau du circuit magnétique

II.2.2 Origine des défaillances des machines électriques :

Mécaniques	Charge oscillante
	Surcharge de la machine
	Défaut de montage
Environnementales	Humidité
	Température
	Propreté
Électriques	Fluctuation de la tension
	Sources de tensions déséquilibrées
	Réseau bruité

II.2.3. Etude statistique de défaillances des machines électriques :



Figure 15 - Failure modes for typical AC motors up to 4 kV (REB)

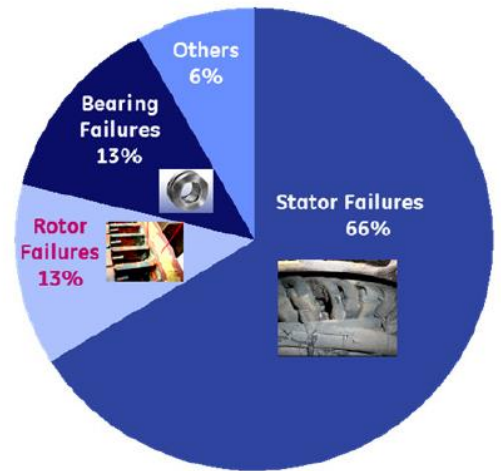


Figure 16 - Failure modes for typical large AC motors more than 4 kV

II.2.4 Défaits des machines électriques selon leurs organes :

1-DEFAUTS STATORIQUES	1-CAUSES
Vibration du support	Déséquilibre magnétique, mouvement des enroulements, déséquilibre de l'alimentation, surcharge, mauvaise installation, un contact avec le rotor, ...etc.
Défaut entre Stator-Carcasse	Ecrasement des spires par la carcasse, le cycle thermique, une abrasion de l'isolant, l'existence d'un point anguleux dans les encoches, un choc, ...etc.
Défaut d'isolation	Mauvaise insertion des enroulements, démarrage fréquent, condition de température ou d'humidité hors les normes de machine, ...etc.
Court-circuit entre spires	Température excessive, humidité, vibration, surtension, ...etc.
Court-circuit entre phases	Défaut d'installation, haute température, déséquilibre d'alimentation, ...etc.
Déplacement des conducteurs	Choc dû à un défaut, démarrage fréquent, vibration des têtes de bobines, surintensité, ...etc.
Défaillance des connecteurs	Ecrasement des conducteurs, vibration excessive, mauvais serrage, ...etc.
2-DEFAUTS ROTORIQUES	2-CAUSES
Cassure de barres ou d'anneaux ce CC	Démarrage fréquent, régime fortement non-stationnaire, déséquilibre magnétique, régime transitoire à longue durée, effet thermique, ...etc.
Défauts de circuit magnétique	Fatigue thermique, surcharge, défauts de fabrication, ...etc.
Désalignement (Excentricité) du rotor	Mauvaise construction et installation, défauts de roulement, déséquilibre magnétique, ...etc.
Déséquilibre mécanique	Mouvement des anneaux de CC, problème d'alignement, ...etc.
3-DEFAUTS DE ROULEMENT	3-CAUSES
Défaillance des éléments constitutifs	Mauvaise installation, problème dû à la construction, déséquilibre magnétique, vibration, perte de lubrifiant, haute température, pollution, charge déséquilibrée, Variation d'une force importante (successive et excessive) 'radiale et axiale', ...etc.
Désalignement des roulements	Défaut de couplage, surcharge, mauvaise installation, jeu au niveau des paliers, ...etc.
Roulement mal lubrifiés	Température excessive, mauvaise qualité de lubrifiant, ...etc.

II. 3. Les opérations de maintenance corrective :

II.3.1 Le dépannage :

Action sur un bien en panne, en vue de le remettre en état de fonctionnement.

Compte tenu de l'objectif, une action de dépannage peut s'accommoder de résultats provisoires et de condition de réalisation hors règles de procédures, de coûts et de qualité, et dans ce cas sera suivie de la réparation.

II.3.2 La réparation :

Intervention définitive de maintenance corrective après panne ou défaillance.

L'application de la réparation peut être décidée soit immédiatement à la suite d'un incident ou d'une défaillance, soit après un dépannage, soit après une visite de maintenance préventive conditionnelle ou systématique.

Remarque : la réparation correspond à une action définitive. L'équipement réparé doit assurer les performances pour lesquelles il a été conçu. Tous les équipements sont concernés.

II.3.3 Les avantages de la maintenance corrective:

Faible coût de maintenance (la panne est sans conséquences) ; -Nécessite très peu de planification.

II.3.4 Les inconvénients de la maintenance corrective:

Coût de réparation très important lorsque la panne est grave ;

-Stockage important de pièces de rechange;

-Peu de sécurité des travailleurs ;

-Temps de réparation élevé ;

-Ruptures de production et par conséquent des pertes économiques considérables.

II.4. préparation des actions de maintenance corrective

II.4.1 Définition de la préparation :

De façon générale, c'est la fonction de l'entreprise chargée de prévoir, définir et réaliser les conditions optimales d'exécution du travail. En maintenance, c'est la sous-fonction des « méthodes » ayant pour vocation « d'aide à l'intervention ».

Pour une tâche donnée, la préparation consiste à définir les besoins et à éditer les documents opérationnels, comme l'illustre le graphe ci-joint.

II.4.2 Avantage de la préparation

- Faciliter le travail des techniciens d'intervention.
- Réduire les coûts directs d'intervention.
- Réduire les coûts indirects en diminuant les durées d'immobilisation des équipements.
- Prévoir les consommations en rechanges, matières, fournitures ...

II.4.3 Rentabilité de la préparation

La préparation existe toujours, mais elle peut être :

- non formalisée : réflexion personnelle de l'exécutant,
- formalisée : établie par le préparateur.

Elle ne se justifie que si les gains qu'elle procure sont supérieurs aux dépenses qu'elle occasionne. Hors l'évaluation des gains est difficile (différence entre le coût d'un travail non préparé et du même travail préparé.

II.5. Méthode d'identification et traitement des pannes

Pour identifier et traiter une panne il faut suivre une méthode qui consiste á :

1. Observer l'appareil
2. Recueillir toutes les informations
3. Vérifier l'environnement de l'appareil
4. Emettre le diagnostic
5. Préparer la réparation
6. Effectuer la mise en sécurité
7. Procéder au démontage
8. Faire la réparation
9. Procéder au remontage
10. Enlever les sécurités
11. Faire les tests et essais
12. Effectuer la remise formelle à l'utilisateur
13. Rédiger le compte rendu

Etape 1 : Observer l'appareil

Dans un certain nombre de cas, la panne apparaît périodiquement ou la cause n'est pas évidente, surtout en électricité. Avant de démonter il faut donc observer sans y toucher l'appareil de manière à repérer :

- *les traces de chocs,
- *les traces d'échauffement,
- *les déformations,
- *l'état des voyants,
- *les messages d'erreur,
- *les bruits ou odeurs,

On parle souvent de la méthode **VOTO** : **V**ue – **O**dorant – **T**oucher – **O**uïe

Etape 2 : Recueillir toutes les informations

L'utilisateur habituel de la machine représente une source potentielle de renseignements très riche, mais il attend d'être interrogé et ne délivre pas

toujours spontanément des informations qui peuvent être capitales pour le diagnostic.

*la panne a-t-elle été précédée d'un dysfonctionnement ?

*la panne a-t-elle été précédée d'un bruit ou d'une odeur ?

*la panne a-t-elle été soudaine ou progressive ?

*a-t-on changé d'opérateur ?

Enfin il faut s'informer sur les modifications techniques éventuellement apportées sur la machines :

Etape 3 : Vérifier l'environnement de l'appareil

Vérifier les alimentations Electrique, Pneumatique, Hydraulique, Observer l'état des zones d'évolution : Présence d'obstacles, Poussières, dépôts divers,...Contrôler, les appareils associés, Les fournitures, Le rayonnement calorique, Les rayonnements parasites électromagnétiques, Les perturbations liées aux baisses de tension électriques.

Etape 4 : Emettre le diagnostic

Il faut avoir en tête le schéma d'ensemble de l'appareil, même si on ne connaît pas en détail l'organe défaillant lui-même.

Il faut réfléchir à toutes les fonctions qui doivent être fournies et faire le bilan de ce qui fonctionne ou pas.

Dans les cas difficiles, il ne faut pas hésiter à faire appel à un expert afin d'accélérer les travaux de maintenance.

Etape 5 : Préparer la réparation:

Au niveau technique :

Étudier l'historique de l'appareil ou des appareils semblables,

Consulter les listes d'instruction, le plan de réponse aux événements s'il existe,

Rassembler les outils nécessaires, les appareils de mesure.

Étudier le document technique du constructeur.

Au niveau du poste de travail

Regrouper et à disposer convenablement sur les lieux de l'opération, l'outillage et au besoin le matériel de levage, de manutention, ainsi que le matériel annexe,

Consigner le système,

À effectuer un rapide nettoyage des pièces et des abords du chantier afin d'assurer la sécurité.

Au niveau de la préparation :

Proposer une hiérarchisation de la liste des causes en utilisant des critères du type « facilité de contrôle », « facilité de réparation », « probabilité », ...

Rédiger un organigramme du déroulement des interventions :

Etape 6 : Effectuer la mise en sécurité

Les opérations de **dépannage** génèrent plus de risques qu'une intervention normale car elles sont réalisées dans le stress, avec des conditions de travail exceptionnelles et les mesures de sécurité spécifiques n'ont pas été prévues.

Il faut donc impérativement sécuriser le matériel et les accès avant de démonter et s'assurer que l'intervention ne présentera pas de risques électriques (mise hors tension), chimiques (purge, isolement, arrêt des alimentations...) ou mécaniques (éviter des chutes de corps..).

Etape 7 : Procéder au démontage

Le démontage s'effectue en respectant certaines règles :

Utiliser ou établir un plan de démontage,

Démonter en repérant les pièces,

Opérer avec soins, méthode, et au moyen d'outils appropriés,

Éviter de forcer,

Faire attention aux parties fragiles ou rectifiées,

Utiliser des extracteurs,

Utiliser du dégrippant,

Nettoyer les pièces,

Ranger les pièces (dans des casiers par exemple),

Prendre des notes si nécessaires.

Etape 8 : Faire la réparation

Il faut contrôler les organes suspects visuellement, au toucher, ou par des mesures en utilisant des méthodes éprouvées et les suivre pas à pas avant de remplacer ou régler l'organe défectueux.

Si l'organe doit être commandé, le chantier de dépannage doit être en complète sécurité pendant tout le temps d'attente.

Etape 9 : Procéder au remontage

Autant que possible, il ne faut pas réutiliser les écrous ou les vis qui ont été détériorés, même légèrement. Il faut songer à graisser autant que nécessaire et ne rien laisser d'inutilisé.

Etape 10 : Enlever les sécurités

Bien identifier les circuits pour limiter les risques de confusion d'installation et donc de déconsignations intempestives d'un circuit.

Etape 11 : Faire les tests et essais

Il est indispensable de consulter le dossier technique de caractérisation de l'équipement afin de vérifier si l'appareil a été remis en état conformément à ces caractéristiques.

Etape 12 : Effectuer la remise formelle à l'utilisateur

Il faut faire constater par l'utilisateur le bon fonctionnement de l'appareil et noter l'heure exacte à laquelle cette remise lui est faite.

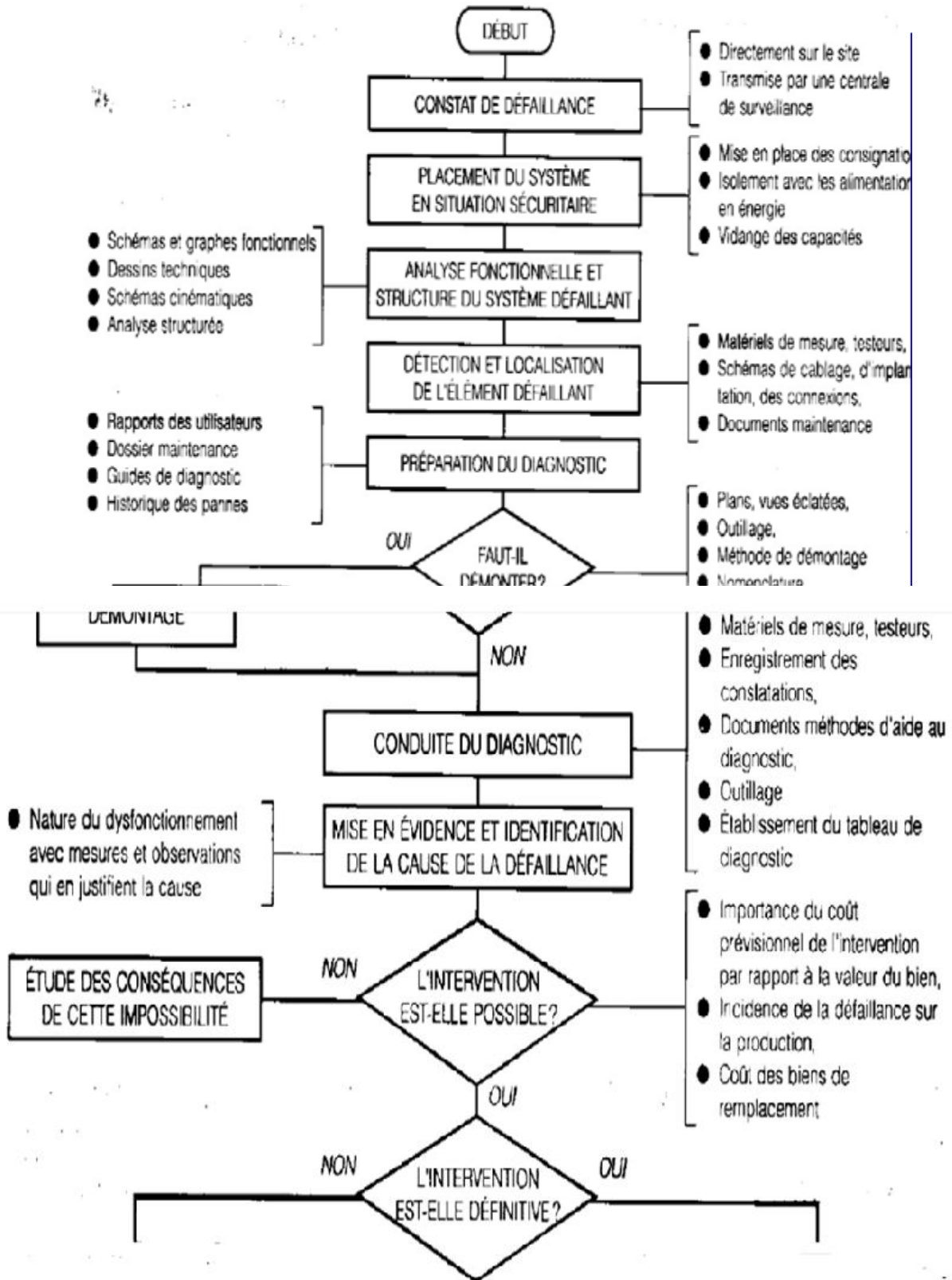
Etape 13 : Rédiger le compte rendu

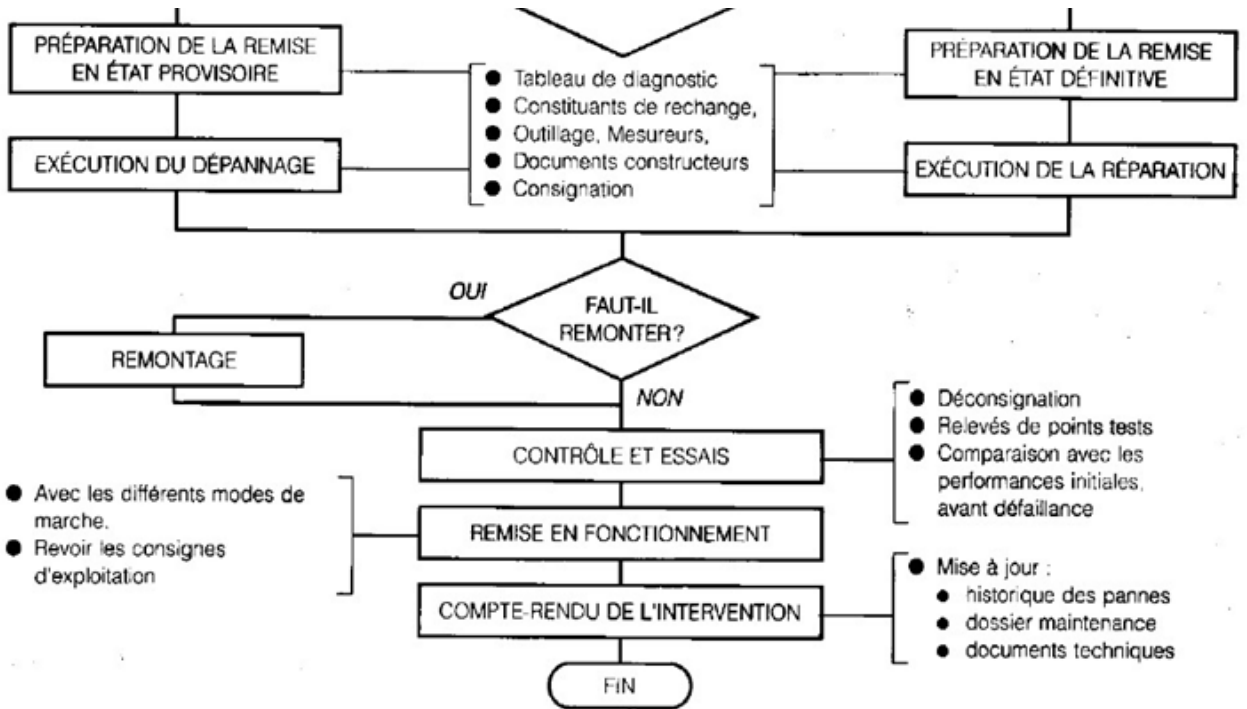
Le compte rendu est indispensable pour :

Enrichir l'expérience collective, partager les connaissances et savoir ce qui a été fait si la panne réapparaît,

Conservé une preuve pour des raisons de sécurité, de recours juridique en cas d'accident,

Évaluer le coût de la maintenance de la machine.





- Avec les différents modes de marche.
- Revoir les consignes d'exploitation

- Déconsignation
- Relevés de points tests
- Comparaison avec les performances initiales, avant défaillance

- Mise à jour :
 - historique des pannes
 - dossier maintenance
 - documents techniques

