

PARTIE	CHAP.	S.CHAP.	SECTION	PAGE
<b>1</b>	<b>3</b>			<b>1</b>

---

## CHAPITRE 1.3

---

# Table des matières

## 1 Guide de l'utilisateur

---

- 1.1 Avant-propos**
- 1.2 Conseils d'utilisation**
- 1.3 Table des matières**
- 1.4 Index**
- 1.5 Glossaire**
  - 1.5.1 Termes fondamentaux
  - 1.5.2 Défaillances et temps de fonctionnement
  - 1.5.3 Actions de maintenance
  - 1.5.4 Intervenants et partenaires d'un cadre contractuel
- 1.6 Adresses utiles**
- 1.7 Bibliographie**
- 1.8 Conjoncture**
  - 1.8.1 Données économiques
  - 1.8.2 Évolution des marchés de la maintenance

## 2 Stratégie et organisation de la fonction maintenance

---

- 2.1 La fonction maintenance**
  - 2.1.1 Les grandes mutations stratégiques
    - 2.1.1.1 Les politiques traditionnelles d'entreprises
    - 2.1.1.2 Les facteurs d'évolution des politiques et stratégies
    - 2.1.1.3 Les stratégies de maintenance
    - 2.1.1.4 Exemple d'orientation politique et stratégique directoriale
- 2.2 La structure des coûts**
  - 2.2.1 Le coût global de maintenance (CGM)
  - 2.2.2 Le coût des interventions de maintenance (CIM)
  - 2.2.3 Le coût des défaillances maintenance (CDM)
  - 2.2.4 Le coût de stockage maintenance (CSM)
  - 2.2.5 Quelques valeurs référentielles en coût maintenance
  - 2.2.6 Le coût de surinvestissement maintenance
- 2.3 L'analyse fonctionnelle maintenance**
  - 2.3.1 Les fonctions et services
  - 2.3.2 La gestion long terme

\* Les thèmes en italique seront traités dans un prochain complément.

PARTIE	CHAP.	S.CHAP.	SECTION	PAGE
<b>1</b>	<b>3</b>			<b>2</b>

2.3.3	La réflexion long terme
2.3.4	La gestion moyen terme
2.3.5	La réflexion moyen terme
2.3.6	La réalisation des interventions
2.3.7	La gestion des pièces de rechange
2.3.8	Le poids des différentes activités
<b>2.4</b>	<b>Les partenaires de la fonction maintenance</b>
2.4.1	Les partenaires impliqués par la maîtrise du CGM
2.4.1.1	Les concepteurs et/ou décideurs d'investissements
2.4.1.2	Les utilisateurs des matériels
2.4.1.3	Le gestionnaire du matériel
2.4.1.4	Les mainteneurs
2.4.2	Les soutiens logistiques des mainteneurs
<b>2.5</b>	<b>Les structures et organigrammes</b>
2.5.1	Les concepts de structures et organigrammes
2.5.2	Les différentes structures maintenance
2.5.3	Les différents organigrammes pour un service maintenance
2.5.4	Comment faire évoluer une structure maintenance ?
2.5.5	Comment faire évoluer l'organigramme maintenance ?
2.5.6	Postes principaux et organigramme
2.5.7	Définition d'un organigramme cible maintenance
<b>2.6</b>	<b>La sous-traitance en maintenance</b>
2.6.1	Le recours à la sous-traitance
2.6.2	Les activités sous-traitables en maintenance
2.6.3	Comment choisir un prestataire ?
2.6.3.1	L'élaboration du cahier des charges
2.6.3.2	Exemples de cahiers des charges
2.6.3.3	Définition des critères de choix d'un prestataire
2.6.3.4	Consultation des prestataires potentiels et présélection
2.6.3.5	La sélection finale du prestataire
2.6.4	Comment rémunérer le prestataire ?
2.6.4.1	Exemples de bordereaux de prix
2.6.5	Maintenance et marchés publics
2.6.5.1	Exemple de cahier des clauses administratives particulières (CCAP)
2.6.6	Faire ou faire faire : choix stratégiques
2.6.7	Le cadre juridique de l'externalisation
2.6.8	Les services après-vente
2.6.20	Exemples
2.6.20.1	Annexe à un contrat de prestations de services : règles de sécurité des travaux
2.6.20.2	Contrat type pour achat de matériel, pièces de rechange et maintenance
<b>2.7</b>	<b>La maintenance productive totale (TPM)</b>
2.7.1	Les concepts de base
2.7.2	Étapes et procédures de la démarche TPM
2.7.2.1	Le diagnostic TPM
2.7.2.2	La planification et la mise en place du projet
2.7.2.3	Le module « usine PROPRE »

PARTIE	CHAP.	S.CHAP.	SECTION	PAGE
<b>1</b>	<b>3</b>			<b>3</b>

- 2.7.2.4 La remise à niveau des machines
- 2.7.2.5 L'automaintenance
- 2.7.2.6 La mise en place des indicateurs
- 2.20 Exemples de formes contractuelles**
- 2.20.1 Rédaction d'un contrat de maintenance
- 2.20.2 Rédaction d'un contrat de sous-traitance
- 2.20.3 Rédaction d'une convention de Groupement momentané d'entreprises (GME)
- 2.20.4 Bon de commande de travaux

### **3 Politique maintenance des matériels**

---

- 3.1 Les différents types de maintenance**
- 3.2 Comment choisir la politique de maintenance d'un matériel ?**
- 3.2.1 Définition et objectif de la politique de maintenance d'un matériel
- 3.2.2 La démarche pratique pour choisir la politique de maintenance d'un matériel
- 3.3 Les conditions de mise en œuvre d'une politique de maintenance optimisée**
- 3.3.1 La volonté des partenaires de la fonction maintenance
- 3.3.2 Les moyens humains
- 3.3.3 Les moyens organisationnels
- 3.3.4 Les causes essentielles d'échec
- 3.4 Exemples de dossiers de politique de maintenance optimisée**
- 3.4.1 Exemples sur des matériels de production
- 3.4.1.1 Grenailleuse
- 3.4.1.2 Presse hydraulique
- 3.4.1.3 Crible
- 3.4.2 Exemples sur des ensembles et sous-ensembles standards
- 3.4.2.1 Armoire électrique
- 3.4.2.2 Pompe
- 3.4.2.3 Transporteur à bande
- 3.5 La maintenance basée sur la fiabilité (MBF)**
- 3.5.1 Réalisation d'un plan de maintenance technique
- 3.5.2 Exemples d'applications MBF
- 3.5.2.1 Analyse MBF dans une scierie
- 3.5.2.2 Exemple d'application de la MBF à une petite structure
- 3.5.3 Modèles pratiques

### **4 Documentation opérationnelle**

---

- 4.1 L'analyse des besoins et des contraintes**
- 4.2 La gestion de la documentation**
- 4.3 La production de la documentation**
- 4.4 La publication sous forme électronique**
- 4.5 Les échanges électroniques de documentation**
- 4.6 Le contenu de la documentation maintenance**

PARTIE	CHAP.	S.CHAP.	SECTION	PAGE
<b>1</b>	<b>3</b>			<b>4</b>

- 4.6.1 La documentation source (dossier constructeur)
- 4.6.2 Le dossier opérationnel pour la production
- 4.20 Exemples de documentation opérationnelle**
- 4.20.1 Documentation pour la production
- 4.20.2 Documentation ingénierie de maintenance
- 4.20.3 Documentation pour les centrales nucléaires

## **5 Personnel de maintenance**

---

- 5.1 Les métiers de la maintenance**
- 5.2 Les définitions de fonction**
- 5.3 Les aptitudes et attitudes des personnels de maintenance**
- 5.4 Le recensement des compétences**
- 5.5 L'élaboration des plans de formation**
- 5.6 Les filières de formation**
- 5.7 L'implication du personnel dans la démarche TPM**
- 5.7.1 Le concept du « PROPRE »
- 5.7.2 La motivation du personnel
- 5.7.3 Les formations sous TPM

## **6 Préparation des interventions maintenance**

---

- 6.1 Les objectifs et les différents types de préparation**
- 6.1.1 Les objectifs de la préparation des interventions
- 6.1.2 Les différents types de préparation
- 6.2 La démarche de préparation des interventions**
- 6.2.1 Les préparations structurées
- 6.2.2 Les préparations simplifiées
- 6.2.3 Les préparations allégées
- 6.3 L'établissement des différents documents de préparation des interventions**
- 6.3.1 Les gammes de travail
- 6.3.2 Le dossier de préparation d'une intervention
- 6.3.3 Le dossier d'un arrêt programmé
- 6.4 Les moyens pour réaliser des préparations structurées d'interventions**

## **7 Planification et suivi des interventions**

---

- 7.1 Les demandes d'interventions**
- 7.1.1 Les objectifs des demandes d'interventions
- 7.1.2 Les différents circuits des demandes d'interventions
- 7.2 La planification des demandes d'interventions programmables**
- 7.2.1 Les objectifs recherchés
- 7.2.2 Le jalonnement des étapes
- 7.2.3 La maîtrise prévisionnelle des charges

PARTIE	CHAP.	S.CHAP.	SECTION	PAGE
<b>1</b>	<b>3</b>			<b>5</b>

- 7.2.3.1 Une procédure manuelle de visualisation prévisionnelle des charges
- 7.2.4 Les moyens humains et organisationnels
- 7.2.5 La méthode de planification PERT
- 7.3 La distribution des travaux**
- 7.4 Le suivi des interventions**
- 7.5 Le déclenchement de la maintenance préventive**
- 7.5.1 Le déclenchement des consignes permanentes de préventif
- 7.5.2 Le déclenchement des gammes de maintenance préventive
- 7.6 Les grandes opérations de maintenance**
- 7.6.1 Analyse séquentielle : phases et acteurs
- 7.6.2 Les grandes fonctions
- 7.6.3 La préparation des travaux
- 7.6.4 La planification
- 7.6.5 La maîtrise d'œuvre ou pilotage
- 7.6.6 Le retour d'expérience
- 7.6.7 Les aspects économiques
- 7.6.8 Organisation d'une grande opération
- 7.6.9 Le management par la valeur d'une grande opération
- 7.6.20 Exemples
- 7.6.20.1 Exemple d'appel d'offres pour une grande réparation (installation pétrochimique)

## **8 Optimisation des coûts et gestion des performances**

- 8.1 Les domaines de performances et leurs indicateurs**
- 8.1.1 Quelques définitions importantes
- 8.1.2 Les domaines de performance de la fonction matériel
- 8.1.3 Les indicateurs relatifs aux différents domaines
- 8.1.4 Le calcul des coûts de non-efficacité des équipements
- 8.1.5 Le taux de rendement synthétique (TRS)
- 8.2 Les différents tableaux de bord**
- 8.2.1 L'architecture des différents tableaux de bord
- 8.2.2 Quelques exemples de tableaux de bord
- 8.2.3 Tableaux de bord et indicateurs de pilotage
- 8.3 Les budgets de maintenance**
- 8.3.1 Les différents types de budgets
- 8.3.1.1 Les budgets maintenance des matériels
- 8.3.2 L'élaboration des différents budgets
- 8.3.20 Exemple de budget de maintenance
- 8.4 La recherche de la performance par le plan de progrès permanent**
- 8.4.1 Les domaines de performance prioritaires
- 8.4.2 La définition des progrès potentiels
- 8.4.3 La démarche d'analyse « originelle »
- 8.4.4 L'élaboration du plan de progrès permanent

PARTIE	CHAP.	S.CHAP.	SECTION	PAGE
<b>1</b>	<b>3</b>			<b>6</b>

## **8.5 Questionnaires d'auto-évaluation de la fonction maintenance**

- 8.5.1 Présentation générale
- 8.5.2 Exemple de questionnaire qualitatif
- 8.5.3 Exemple de questionnaire quantitatif
- 8.5.4 Exemple d'analyse de résultats

## **9 Gestion des stocks et magasinage des pièces de rechange**

- 9.1 Analyse des besoins**
- 9.2 Types de stocks**
- 9.3 Règles de gestion des stocks de rechange**
- 9.4 Organisation du magasinage**
  - 9.4.1 Exemple d'organisation de gestion des pièces de rechange
- 9.5 Fiabilité et gestion des rechanges**
- 9.6 Gestion informatisée des pièces de rechange**
- 9.7 Première dotation de pièces de rechange**
- 9.8 L'inventaire du magasin de pièces de rechange**
- 9.9 Le stock consignation fournisseurs**

## **10 Maintenance préventive et conditionnelle**

- 10.1 Méthodes d'analyse des défaillances**
  - 10.1.1 Méthode MERIDE
    - 10.1.1.1 Principes de la méthode
    - 10.1.1.2 Quelques exemples d'utilisation
    - 10.1.1.3 Application MERIDE en milieu hospitalier
  - 10.1.2 Études AMDEC
    - 10.1.2.1 Principes de la méthode
    - 10.1.2.2 Exemples de fiches AMDEC
  - 10.1.3 Exemple de mise en œuvre d'un projet AMDEC
    - 10.1.3.1 Présentation de la méthodologie utilisée
    - 10.1.3.2 Applications
- 10.2 Maintenance préventive**
- 10.3 Maintenance conditionnelle – Les outils d'aide au diagnostic**
  - 10.3.1 La surveillance vibratoire des machines tournantes
  - 10.3.2 La thermographie infrarouge
  - 10.3.3 L'endoscopie
- 10.4 Contrôles non destructifs (CND)**
  - 10.4.1 La démarche CND
  - 10.4.2 Méthodes et outils de CND
    - 10.4.2.1 Méthodes simples de CND
    - 10.4.2.2 Ressuage coloré et fluorescent
    - 10.4.2.3 Ultrasons
    - 10.4.2.4 Radiographie et radioscopie

PARTIE	CHAP.	S.CHAP.	SECTION	PAGE
<b>1</b>	<b>3</b>			<b>7</b>

- 10.4.2.5 Magnétoscopie
- 10.4.2.6 Thermographie infrarouge
- 10.4.2.7 Courants de Foucault
- 10.4.2.8 Contrôle télévisuel automatisé
- 10.4.2.9 Systèmes de profilométrie
- 10.4.2.10 Émission acoustique
- 10.4.3 Établissement d'un plan d'inspection
- 10.5 La lubrification**
- 10.5.1 Rappels techniques sur les lubrifiants
- 10.5.2 Les méthodes de lubrification
- 10.5.2.1 La lubrification par graisse
- 10.5.2.2 La lubrification par huile
- 10.5.2.3 La lubrification par brouillard d'huile
- 10.5.3 Les fiches de graissage
- 10.5.4 Le plan de graissage
- 10.5.5 Exemples de fiches de graissage
- 10.5.6 Exemple de contrat de sous-traitance de la lubrification
- 10.20 Modèles pratiques**

## **11 Maintenance curative**

---

- 11.1 Suivi des dysfonctionnements**
- 11.2 Analyse des défaillances**
- 11.3 Organisation de la maintenance curative**
- 11.4 Méthodes de dépannage**
- 11.4.1 Présentation de la méthode générale
- 11.4.2 Le dépannage des roulements et paliers
- 11.4.2.1 Caractéristiques techniques
- 11.4.2.2 Données techniques et normes
- 11.4.2.3 La dégradation des roulements
- 11.4.2.4 Le dépannage des roulements
- 11.4.2.5 Le dépannage des paliers lisses
- 11.4.2.6 La lubrification
- 11.4.2.7 Le remplacement d'un roulement
- 11.4.3 *Le dépannage des circuits de transports hydrauliques*
- 11.5 Tableaux de bord des pannes**
- 11.6 La gestion informatisée des pannes**

## **12 Maintenance améliorative – Fiabilisation**

---

- 12.1 Définitions et indicateurs**
- 12.2 La maintenance améliorative**
- 12.3 La fiabilisation des équipements**
- 12.3.1 *Méthodologie*
- 12.3.2 *Conséquences de l'organe défaillant*

PARTIE	CHAP.	S.CHAP.	SECTION	PAGE
<b>1</b>	<b>3</b>			<b>8</b>

- 12.3.3 *Utilité de l'organe défaillant*
- 12.3.4 *Conséquences de la défaillance*
- 12.3.5 *Estimation des risques*
- 12.3.6 *Analyse des défaillances*
- 12.3.7 *Exemples*
- 12.4** *Rentabilité économique des actions amélioratives*
- 12.5** **Mise en œuvre des actions amélioratives**
- 12.5.1 Présentation du diagramme KJ
- 12.5.2 Exemples d'utilisation
- 12.5.2.1 Système de transfert à godets

## **13 Maintenance informatisée (MAO-GMAO)**

---

- 13.1** **Analyse des besoins**
- 13.2** **Définition des fonctionnalités du système GMAO**
- 13.3** **Appel d'offre et cahier des charges GMAO**
- 13.3.1 *Principes de la sélection*
- 13.3.2 *Le cahier des charges*
- 13.3.3 *Le cahier des clauses techniques particulières (CCTP)*
- 13.4** **Aide au choix d'une GMAO**
- 13.4.1 Démarche d'une informatisation
- 13.4.2 Analyse des fonctionnalités des progiciels de GMAO
- 13.4.3 Définition des critères de choix
- 13.4.4 Panorama des progiciels de GMAO
- 13.5** **Mise en œuvre d'une GMAO**
- 13.5.1 Les préalables au projet GMAO
- 13.5.2 Les acteurs et la préparation du projet
- 13.5.3 L'analyse-conception
- 13.5.4 La phrase de réalisation
- 13.5.4.1 Le paramétrage
- 13.5.4.2 L'entrée des données
- 13.5.4.3 Les tâches informatiques
- 13.5.4.4 Les tests
- 13.5.5 La préparation à la production et la mise en production
- 13.5.6 Les impacts organisationnels
- 13.6** **Sous-traitance d'une GMAO**
- 13.7** **Les systèmes d'aide au diagnostic**
- 13.7.1 Notions de base sur les systèmes experts
- 13.7.2 Application à la maintenance
- 13.8** **Maintenance et informatique avancée**
- 13.8.1 Les systèmes numériques de surveillance
- 13.8.2 *Les systèmes experts*
- 13.8.3 *Les réseaux de neurones*

PARTIE	CHAP.	S.CHAP.	SECTION	PAGE
<b>1</b>	<b>3</b>			<b>9</b>

## **13.20 Exemples**

- 13.20.1 Un exemple de cahier des charges
- 13.20.2 Un exemple de mise en œuvre de GMAO

## **14 Maintenance à la conception du matériel**

---

### **14.1 Objectifs et enjeux**

- 14.1.1 Quelques rappels sur le coût global maintenance
- 14.1.2 Définition des objectifs de la maintenance prise en compte dès la phase de conception
- 14.1.3 Poids économique de la maintenance prise en compte dès la phase de conception

### **14.2 Facteurs à prendre en compte à la conception du matériel**

- 14.2.1 Identification des différents facteurs ayant un impact sur le CGM
- 14.2.2 Facteurs de conception : définition et indicateurs de mesure
- 14.2.3 Facteurs d'exploitation : définition et indicateurs de mesure

### **14.3 Démarche de prise en compte des contraintes de maintenance à la conception du matériel**

- 14.3.1 Guide de la maintenance prise en compte dès la phase de conception
- 14.3.2 L'expression des besoins fonctionnels maintenance

## **15 Qualité et certification**

---

### **15.1 Qualité et assurance qualité en maintenance**

### **15.2 Certification des sites de production et maintenance**

### **15.3 Certification maintenance des prestataires**

### **15.4 Audit qualité de la fonction maintenance**

- 15.4.1 Autodiagnostic simplifié d'une organisation de maintenance

## **16 Normalisation et réglementation**

---

### **16.1 Le cadre réglementaire de la maintenance**

### **16.2 Le phénomène de normalisation**

### **16.3 Hygiène et sécurité**

### **16.4 Protection de l'environnement**

- 16.4.1 Contrôle de l'air dans les environnements intérieurs
- 16.4.2 Les installations de conditionnement d'air
- 16.4.3 Maintien de l'air dans les environnements intérieurs
- 16.4.4 Protection de l'environnement extérieur

### **16.20 Check-list des interventions réglementaires**

- 16.20.1 Interventions périodiques
- 16.20.2 Interventions non périodiques