

# Chapitre IV

## La documentation en maintenance

Une bonne connaissance du matériel passe par une documentation suffisamment exhaustive pour prendre en compte tous les équipements nécessitant un suivi, une politique de maintenance et/ou un stockage de pièces de rechange. On dira même que la documentation est un des piliers de la fonction maintenance et elle est indispensable à celle-ci afin qu'elle puisse accomplir sa mission le mieux possible.

La fonction maintenance exige la circulation appropriée des informations entre les différents nœuds de son organisation interne. La documentation intervient donc à tous les niveaux du service maintenance : 1) dossiers techniques pour la préparation d'interventions plus efficaces et plus sûres; 2) modes opératoires pour les interventions proprement dites; 3) dossiers historiques pour la politique de maintenance à mettre en place (traçabilité des interventions et analyse du comportement des équipements); 4) catalogues constructeurs pour la gestion du stock maintenance.

La structure générale de la documentation d'un service maintenance est donnée à la figure 1.

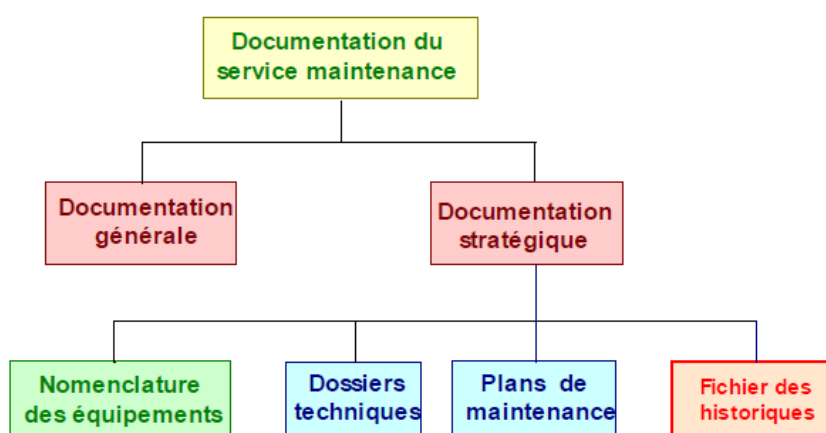


Figure 1: Structure de la documentation du service maintenance

### IV.1. Documentation générale

Elle comprend tous les documents techniques qui ne sont pas affectés à des matériels particuliers, mais qui sont nécessaires pour répondre à des questions techniques plus générales. Elle contient en particulier :

1) tous les ouvrages de technique fondamentale (mécanique, électricité, hydraulique, pneumatique, thermique),  
2) des ouvrages plus spécialisés, destinés à des lecteurs plus avertis, et très utiles lorsqu'on veut conduire une étude d'amélioration et de fiabilisation d'un équipement.

D'autre part, ce service doit être abonné à toutes les revues techniques et articles de conférences, à toutes les normes et aux catalogues de fournisseurs.

### IV.2. Documentation stratégique

Elle se décompose en quatre grandes parties :

- 1) La nomenclature des équipements ou inventaire du parc matériel,
- 2) Le dossier technique des équipements (DTE),
- 3) Le plan de maintenance des équipements,
- 4) Le fichier des historiques.

Rappelons en effet que mettre en place un système qualité, et en ayant en tête la roue de Deming (PDCA) :  
1) écrire ce que l'on va faire : définition des procédures et préparation = Plan; 2) faire ce que l'on a écrit : intervention maintenance = Do, 3) écrire ce que l'on a fait : tracer et analyser le retour d'expérience = Check, 4) acter : standardiser et améliorer = Act.

#### IV.2.1. Nomenclature des équipements

Tous les matériels et biens durables de l'entreprise doivent être inventoriés, classés et codifiés afin de constituer une nomenclature. Une telle nomenclature va faciliter l'établissement des budgets de maintenance, la mise en place de plans de maintenance préventive et plus généralement des méthodes de maintenance.

#### IV.2.2. Le dossier technique d'un équipement (DTE)

a) **Généralités :** Appelée encore « documentation source », le DTE est la première documentation à partir de laquelle tous les autres dossiers techniques seront créés. C'est donc celle qui doit être la plus complète possible et qu'il convient de définir dans le cahier des charges d'achat de l'équipement parce qu'il faut disposer de cette documentation dès que l'équipement arrive dans l'entreprise pour y être installé. L'expérience montre que si elle n'arrive pas avec, il y a peu de chance de la récupérer. En effet, une telle documentation coûte cher au fournisseur, et il traînera toujours les pieds pour la faire parvenir dans son ensemble.

Cette documentation source doit faire partie des exigences contractuelles client-fournisseur car ce sont les maintenanciers qui risquent le plus de pâtir du manque de documentation. Pour éviter de ne pas oublier des documents essentiels, une partie de cette documentation stratégique fait l'objet d'une norme européenne (norme NF EN 13460 :2002). Elle a été adoptée le 25-02-2002 par le Comité Européen de Normalisation (CEN).

b) **Structure normative du DTE :** Ce dossier énumère et définit l'ensemble complet des documents et renseignements à prendre en considération lors de l'acquisition d'un bien afin de rendre possible l'organisation de sa maintenance. La norme EN 13460 impose 15 rubriques (Tableau 1).

Tableau 1: Documents normatifs

Nom machine		Code machine
Repère	Titre des rubriques	
01	Données techniques	
02	Manuel de mise en œuvre	
03	Manuel de maintenance	
04	Liste des composants	
05	Dispositions	
06	Détail	
07	Schéma de graissage	
08	Schéma unifilaire	
09	Schéma logique	
10	Schéma électrique	
11	Plan des tuyauteries et des instruments	
12	Emplacement	
13	Plan de masse	
14	Rapport du programme d'essai	
15	Certificats	

c) **Rôle du DTE :** Le DTE est par excellence l'outil de travail des préparateurs maintenance, mais il est aussi en partie celui des équipes opérationnelles. La GMAO permet de l'informatiser complètement. Certains logiciels de PAO (publication assistée par ordinateur), interfaçables avec les GMAO, permettent d'obtenir des schémas en 3D, des perspectives éclatées, etc..

#### IV.2.3. Plan de maintenance d'un équipement

Il est riche en informations et il appartient à chaque entreprise de le construire. Le plan de maintenance ne doit comprendre que ce qui est strictement nécessaire aux maintenanciers dans leurs activités quotidiennes. Ses objectifs sont d'adapter la documentation à la notion de risque (perte de disponibilité de l'équipement) : limitation des pertes de temps lors des interventions et gestion plus efficace de l'espace documentaire. Cela signifie qu'un plan de maintenance trop riche ou trop perfectionné (très coûteux) peut aller à l'encontre des bonnes intentions. Pour mettre en évidence les équipements à risque, on effectue une étude de criticité.

a) **Notion de criticité :** Elle repose bien sûr sur l'expérience et la connaissance progressive du matériel. Il s'agit de noter dans un premier temps chaque équipement selon différents critères. Un exemple de fiche de notation est donné par le tableau 2.

**Tableau 2: Fiche de notation d'un équipement**

<b>Critère d'évaluation</b>		<b>Notation</b>
<b>Complexité technologique</b>	Simple	0
	complexe	1
	sophistiqué	2
<b>Complexité d'exploitation</b>	pas de formation nécessaire	0
	formation simple	1
	formation importante	2
<b>Criticité dans le processus</b>	sans importance	0
	principal	1
	stratégique	2
<b>Taux de fonctionnement</b>	faible	0
	intermittent	1
	continu	2
<b>Coût des pertes de production</b>	peu coûteux	0
	coûteux	1
	très coûteux	2
<b>Valeur de remplacement</b>	peu coûteux	0
	coûteux	1
	très coûteux	2
<b>TOTAL</b>		

Le classement est ensuite très simple à effectuer, si :

- $8 < \text{Total} < 12$  : le matériel est à forte criticité et il est à travailler en priorité;
- $4 < \text{Total} < 8$  : le matériel est de criticité moyenne ( le plan de maintenance est à développer si les coûts directs de maintenance sont importants);
- $0 < \text{Total} < 4$  : le matériel est de faible criticité (le plan de maintenance est à établir au fur et à mesure des opérations de maintenance).

***b) Définitions :***

- ❖ **Mode opératoire (MO)** : ensemble des étapes séquentielles à suivre, afin d'exécuter une opération de maintenance, depuis les activités préparatoires, comme l'étude et les politiques de définition, jusqu'à l'analyse lorsque le travail est terminé et jusqu'à la définition des actions à entreprendre pour améliorer des cas futurs similaires.
- ❖ **Bon de travail (BT)** : document contenant toutes les informations relatives à une opération de maintenance et les références à d'autres documents nécessaires à l'exécution du travail de maintenance.
- ❖ **Bon de mouvement (BM)** : document permettant au logisticien de suivre les mouvements d'un équipement mobile.
- ❖ **Bon de sortie magasin (BSM)** : document qui permet au maintenancier de sortir un équipement ou un composant du magasin ; il permet aussi au magasinier de comptabiliser et de suivre le stock des pièces de rechange.
- ❖ **Cahier de marche d'un équipement de production** : document mis à la disposition des opérateurs pour noter tous les incidents de fonctionnement. L'opérateur commence son activité par l'ouverture de ce cahier et prend connaissance des incidents survenus pendant le poste précédent. Il termine son poste en fermant ce cahier après l'avoir complété éventuellement. Il appartient ensuite au maintenancier de venir consulter régulièrement ce cahier.
- ❖ **Fiche d'intervention technique** : Elle sert de liaison entre le technicien de maintenance et les « méthodes maintenance ». Elle indique en particulier les opérations réalisées, les pièces de rechange et les consommables utilisés, etc..
- ❖ **Fiche de suivi d'un équipement** : elle permet de retracer tous les événements survenant pendant la phase opérationnelle de l'équipement. C'est la notion d'historique que nous traiterons à part.

- ❖ **Liste des articles consommables** : recueil contenant la référence de tous les composants prévus pour être consommés pendant l'utilisation normale de l'équipement. Ces articles sont conçus de telle sorte qu'ils ne soient pas réparables ou qu'ils disparaissent pendant l'utilisation de l'équipement.
- ❖ **Liste de pièces d'usure** : liste contenant la référence de toutes les pièces prévues pour s'user pendant l'utilisation normale de l'équipement. Ces articles peuvent être réparables ou non réparables. La connaissance des pièces d'usure permet une gestion optimisée des stocks de pièces de rechange.
- ❖ **Liste des pièces de rechange** : liste contenant la référence de toutes les pièces prévues pour être échangées suite à une usure ou une détérioration pendant l'utilisation normale de l'équipement. Ces articles peuvent être réparables ou non réparables.
- ❖ **Liste des articles non consommables** : recueil contenant la référence de tous les composants prévus pour la remise en état de l'équipement avant réutilisation. Ces articles sont conçus de telle sorte qu'ils soient réparables au cours du cycle de vie de l'équipement.

#### **IV.2.4. Fichier historique de l'Équipement**

a) **Définition** : C'est la partie de la documentation de maintenance qui enregistre les défaillances, pannes et informations relatives à la maintenance d'un bien. Elle retrace la vie du matériel en indiquant chronologiquement tous les faits marquants de maintenance ainsi que les améliorations qui auront été apportées à l'équipement depuis sa mise en service.

Le fichier historique a une importance vitale pour la maintenance de l'équipement. Il permet d'expliquer une défaillance, de conduire et de réaliser des études de fiabilisation et d'amélioration de l'équipement. Il doit être commencé dès l'installation de l'équipement et mis à jour régulièrement car les défaillances de jeunesse peuvent contribuer à la recherche des causes des défaillances plus tardives. Tous les événements sont systématiquement consignés: lorsqu'une défaillance survient, il faut noter tout ce qui s'est passé (date, relevé du compteur, causes analysées, remèdes apportés, temps d'arrêt de l'équipement, temps consacré à l'intervention, pièces remplacées). Il faut également consigner les conditions de fonctionnement du processus (température, vitesse, débit, pression, vibrations, etc..). Toutes ces informations sont consignées dans les bons de travail et les rapports d'intervention. Il est évident que l'informatique va avoir un rôle important dans la gestion des historiques. Les GMAO actuelles possèdent toutes une fonction « gestion des bons de travail ».

Les interventions préventives systématiques ne font pas partie d'un historique ; elles font partie du DTE sous forme d'échéancier qui garde ainsi la trace de chaque opération réalisée. Tandis que, les interventions de maintenance conditionnelles doivent y figurer parce qu'elles précèdent la panne. Elles font d'ailleurs l'objet d'une demande d'intervention renseignée comme celle d'une intervention corrective.

#### **b) Bon de travail et fiche d'intervention :**

Le bon de travail (tableau 3) fait suite à une demande d'intervention. On y trouve systématiquement : 1)un numéro: le code qui lui est attribué (chaque BT a son propre code); 2)le nom du demandeur: personne autorisée demandant le service de maintenance; 3)la date d'enregistrement: date à laquelle le BT est émis; 4)la date d'ouverture: date à laquelle le BT est activé; 5)la date de clôture: date à laquelle le BT est exécuté (le travail est terminé); 6)la nature du travail; 7)fréquence; 8)dernière fois, 9)réglementation concernant la sécurité (exigences obligatoires ou recommandations).

Les autres informations sont liées aux habitudes de l'entreprise, le bon de travail pouvant être simple mais complété par une fiche d'intervention (tableau 4) : 1)type de maintenance; 2)priorité: code informant que son action est prioritaire sur les BT, la priorité est souvent liée à la criticité; 3)liste de contrôle: liste des points à inspecter lors d'une opération de maintenance cyclique; 4)estimation des ressources; etc.

#### **c) Constitution d'un historique (tableau 5) :**

❖ Informations d'entrée : Elles sont relevées sur le BT: 1)date de l'intervention (jour, heure, unité d'usage); 2)libellé même sommaire de la panne; 3)durée d'intervention, temps d'arrêt de production; 4)imputation qualitative (codage du type de panne, codage du type d'opération); 5)coût des pièces détachées; 6)nom des intervenants.

❖ Informations de sortie : Il est intéressant de valoriser une intervention en lui attribuant une durée, un coût d'intervention et un coût de non-production. On peut aussi déterminer le TBF (Time Between Failures), c'est à dire le temps s'étant écoulé depuis l'apparition de la défaillance précédente.

**Tableau 3: Exemple de bon de travail**

<b>BON DE TRAVAIL</b>		<b>BT N°</b>		Demandeur :	
Date d'enregistrement :		Date d'ouverture		Date de clôture:	
Equipement :		Marque :		Type :	
Code :		Heures de marche		Priorité	
Réglementations concernant la sécurité :					
NATURE DU TRAVAIL			Fréquence		
			Dernière fois		
			Type de travail		
			Temps prévu		
			Estimation des ressources		
			Justification de la non exécution		
Liste de contrôle					
Cause de la défaillance				Pièce défectueuse	
Fournitures	Nb	Coût unit.	Total	Agents	Nb heures
<b>COÛT D'INTERVENTION</b>					
Total Main d'œuvre					
Total Fournitures					
Rapport d'intervention :					
Accepté le :					

**Tableau 4: Exemple de fiche d'intervention**

<b><u>Contrôle et compte rendu d'intervention</u></b>						
Appareil concerné : .....						
Lieu : .....						
Date d'intervention : .../.../...						
Nom de l'intervenant : .....						
	<b>Compresseurs - Tension des courroies (exprimé en Kgf.)</b>					
<b>Courroies</b>	<b>MACC 8210</b>		<b>MACC 8220</b>		<b>MACC 8230</b>	
	<b>AVR</b>	<b>APR</b>	<b>AVR</b>	<b>APR</b>	<b>AVR</b>	<b>APR</b>
<b>1</b>						
<b>2</b>						
<b>3</b>						
<b>4</b>						
<b>5</b>						
<b>6</b>						
<b>7</b>						
<i>Note</i> : AVR : avant réglage ; APR : après réglage.						
<b>Observations - Propositions d'amélioration</b>						
Signature						

## Tableau 5: Exemple Historique

### DOSSIER HISTORIQUE ROBOT Type H48 N° 92

Dates	TBF(h)	Arrêt en minutes	Causes de défaillance							Nature					Coût pièce de rechange	Type interventions				
			A	B	C	D	E	F	G	H	0	1	2	3		4	Réglage	Nettoyage	Correctif	
16.11.00	inc.	20		X							X							X		
22.11.00	96	45		X								X						X		
14.01.01	792									X								X		
18.01.01	94	95				X												X		
18.01.01	4	10					X					X						X		
28.01.01	144									X								X		
08.03.1	672				X					X							3,05 €			X
28.03.01	336		X							X								X		
16.04.01	287	10								X	X								X	
30.05.01	671	45		X								X					448 €			X
14.06.01	264	75	X														177 €			X
14.06.01	10	30				X													X	X
17.06.01	26	195					X			X									X	
28.06.01	215	85				X														X
01.07.01	70	350				X				X										X
06.09.01	1126	10				X						X					260 €			X
13.09.01	118	100	X									X							X	
11.10.01	179	25	X										X				113 €			X
18.10.01	119	50					X			X									X	
21.10.01	47	35					X			X									X	
28.10.01	120	20									X								X	
07.11.01	192	20									X								X	
07.11.01	10	80				X													X	X
19.11.01	168	20								X									X	
22.11.01	72									X	X									X
28.11.01	96									X	X								X	
02.12.01	48					X					X									X

d) **Codes d'imputation** : C'est une façon de simplifier l'exploitation ultérieure de l'historique par l'agent des méthodes. La cause, la nature ou la localisation sont codées par une lettre ou un chiffre.

Les tableaux 6, 7 et 8 donnent des exemples possibles.

**Tableau 6: Codage des causes de défaillance**

Code	Cause de défaillance	Code	Cause de défaillance
A	Imprévisible	E	Défaut de maintenance
B	Intrinsèque détectable	F	Erreur de conduite
C	Intrinsèque non détectable	G	Déréglage
D	Mauvaise intervention	H	Autre

**Tableau 7: Codage des natures de défaillance**

Code	Nature de la défaillance	Code	Nature de la défaillance
0	Origine mécanique	3	Origine pneumatique
1	Origine électrique	4	Origine humaine
2	Origine hydraulique	5	Autre

**Tableau 8: Codage des localisations**

Code	Localisation de la défaillance	Code	Localisation de la défaillance
0	Partie commande	3	Moteur
1	Automate	4	Transfert
2	Capteur	5	Autre