

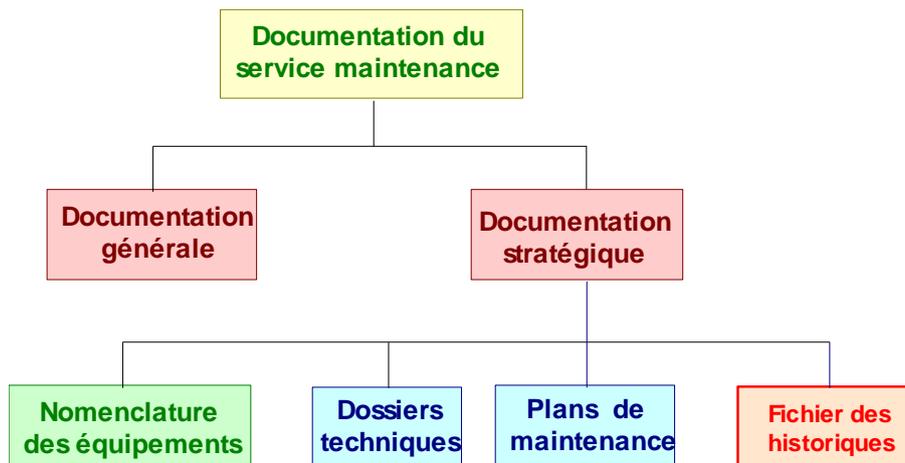
## CHAPITRE 4

## 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 est indispensable à celle-ci afin qu'elle puisse accomplir sa mission le mieux possible. On ne conçoit pas en effet un technicien dépannant un téléviseur sans schéma, sauf à retrouver celui-ci progressivement en observant le circuit imprimé ! Mais si c'était le cas, quelle serait la durée d'immobilisation du téléviseur ? Le client aurait le temps d'être mécontent !.. 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 :

- dossiers techniques pour la préparation d'interventions plus efficaces et plus sûres,
- modes opératoires pour les interventions proprement dites,
- dossiers historiques pour la politique de maintenance à mettre en place (traçabilité des interventions et analyse du comportement des équipements),
- catalogues constructeurs pour la gestion du stock maintenance,
- etc..

La structure générale de la documentation d'un service maintenance est donnée figure 4.1. Cette documentation se décompose en deux grandes parties : la documentation générale et la documentation stratégique.



**Figure 4.1 – Structure de la documentation du service maintenance**

### 1 – DOCUMENTATION GENERALE

Le service se doit de se doter d'un service de documentation générale, mis à jour régulièrement. Celle-ci comprend tous les documents techniques qui ne sont pas affectés à des matériels particuliers, mais qui sont nécessaires aux maintenanciers pour répondre à des questions techniques plus générales. Elle contient en particulier :

- tous les *ouvrages de technique fondamentale* (mécanique, électricité, hydraulique, pneumatique, thermique) où l'on trouvera les *formulaires et abaques* nécessaires au dimensionnement rapide d'éléments techniques ou de composants,
- 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 permettant d'effectuer une « **veille technologique** » (par exemple « *Maintenance et entreprise* », « *Production Maintenance*, « *Usine Nouvelle* », « *Mesures* », « *Contrôle* », etc..),
- toutes les *normes* (internationales si possible, nationales) et conventions ou « *habitudes* » d'entreprise (par exemple « *normes ISO* », « *normes AFNOR* »).

Enfin, ce service doit posséder tous les *catalogues de fournisseurs*, même si le matériel semble banal (petit matériel électrique, joints, visserie, etc..). Ces documents sont à la disposition de tous les techniciens, et non pas seulement à celle du service achat ou du responsable maintenance !.. Ces catalogues ont souvent l'avantage de posséder des explications d'ordre général, de données techniques indispensables, de propositions d'installation ou de fiches d'application, de check-list de défaillances, etc..

Enfin, un *fichier des fournisseurs* n'est pas inutile non plus, car ceux-ci assurent souvent un support technique très intéressant lorsqu'on a un problème sur une machine nouvelle (travail en « *hot-line* » ou lorsqu'on procède à une étude d'amélioration).

## 2 – DOCUMENTATION STRATEGIQUE

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.

On constate que cette documentation est importante et qu'il faut s'en assurer la maîtrise. L'outil informatique apportera une aide non négligeable à cette maîtrise via les logiciels de GMAO (Gestion de la maintenance Assistée par Ordinateur). Il faut savoir aussi que la qualité de la documentation stratégique conditionne très fortement la qualité de la maintenance. Rappelons en effet que mettre en place un système qualité, et en ayant en tête la roue de Deming (PDCA), c'est :

- écrire ce que l'on va faire (définition des procédures : préparation = Plan),
- faire ce que l'on a écrit (intervention maintenance = Do),
- écrire ce que l'on a fait (traçabilité) et analyser le retour d'expérience = Check
- acter, c'est-à-dire standardiser = Act et améliorer.

Il est donc clair que le service maintenance devra développer sa documentation stratégique en cohérence avec le SMQ mis en place dans l'entreprise.

### 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**. L'apport de l'informatique peut faciliter cette tâche (voir GMAO). Bien que ne faisant pas partie de la documentation fournie par le constructeur, 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. En outre, si la maintenance devait être sous-traitée, elle constituerait une bonne base pour constituer un inventaire de départ. Il est donc normal qu'elle fasse partie de la documentation stratégique.

#### 2.11 – Classification et responsabilité des biens durables

Le chapitre 3, paragraphe 1, avait fait apparaître la notion de patrimoine (parc matériel) et la classification des biens durables (figure 3.1). Cette reconfigurée est donnée figure 4.2. On voit apparaître ici la notion d'arborescence qui permet d'aller du plus général au plus simple. Cette notion sera reprise pour tout équipement.

Nous avons dit également que, selon la structure de l'entreprise, les responsabilités pouvaient être partagées :

- dans une grande entreprise, la maintenance industrielle et la maintenance immobilière seront des services distincts,
- dans une PME ou une entreprise de service, il n'y a en règle générale qu'un seul service.

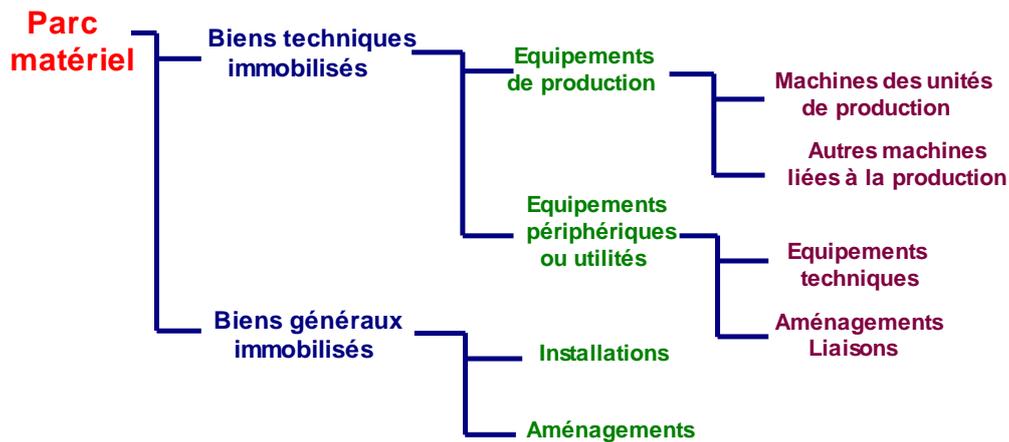


Figure 4.2 – Arborescence du parc matériel

Il appartiendra donc à chaque responsable de mettre en place son propre inventaire, fonction de la topographie de l'entreprise et de son organigramme.

## 2.12 – Découpage d'un bien durable

### A – Compréhension d'un équipement : analyse fonctionnelle

Lorsqu'on confie un équipement technique au service maintenance, celui-ci va devoir commencer par essayer de comprendre son fonctionnement. Pour cela, il va utiliser deux démarches tout à fait complémentaires : l'*approche fonctionnelle* (« à quoi ça sert ») et l'*approche matérielle* (« comment ça fonctionne et comment c'est fait »).

L'approche fonctionnelle est importante, car elle fait apparaître les fonctions assurées par le système et le chaînage de ces fonctions pour réaliser le processus complet. L'approche matérielle semblera plus pragmatique à un technicien car elle fait apparaître :

- la place, la fonction et le rôle de chaque constituant,
- les solutions retenues par le constructeur,
- les points faibles de l'équipement, les modes de dégradation de chacun des constituants et les procédures à mettre en place pour les prévenir,
- les conditions de l'efficacité d'une intervention corrective.

Ces deux approches sont donc indispensables pour les techniciens de maintenance qui devront gérer cet équipement. Il semble donc important d'y consacrer un peu de temps.

### B – Fonctions

Un système peut être étudié de deux façons, dans son aspect fonctionnel ou dans son aspect matériel. Dans son aspect fonctionnel, il s'agit de répondre à la question « à quoi ça sert ? ». On parle alors de **fonction d'usage**. Par exemple, la personne qui utilise un téléviseur voit le tube comme un objet permettant d'afficher une image. Dans son aspect matériel, il s'agit de répondre à la question « comment ça fonctionne ? ». On parle alors de **fonction globale** : le technicien voit le tube comme un ensemble d'éléments transformant des signaux électriques en point lumineux.

On définit la fonction d'un système par la relation qui transforme, au niveau de la matière d'œuvre, la situation initiale en situation finale. Celle-ci est représentée par un verbe, par exemple chauffer, brasser, afficher.

### C – Modélisation d'un système

On modélise graphiquement un système par un bloc fonctionnel (ou boîte) représenté par un rectangle à l'intérieur duquel est mentionnée la fonction globale (ou d'usage suivant les cas). L'analyse du système s'effectue ensuite de manière descendante. La méthode d'analyse descendante permet de comprendre pourquoi un système existe, ou doit être conçu, quelles fonctions il doit remplir et enfin, comment elles sont réalisées, et cela, quelle qu'en soit la complexité. La méthode, appuyée par un modèle graphique, procède par approche descendante en ce sens que **l'on va du plus général au plus détaillé**, en s'intéressant aux activités du système (figure 4.3).

Remarque : il existe plusieurs types d'analyse fonctionnelle (voir chapitre annexe à la fin de ce cours).

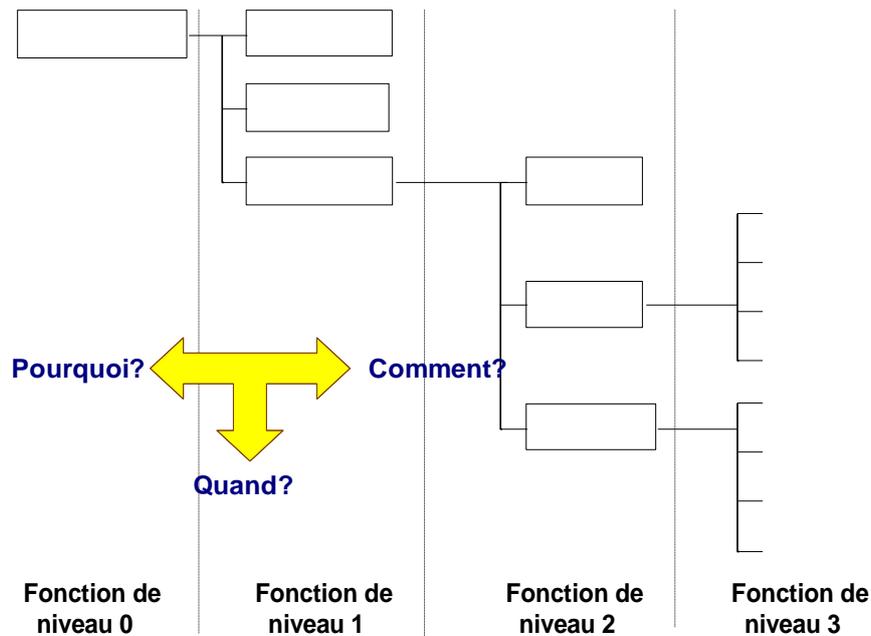


Figure 4.3 – Décomposition fonctionnelle (méthode FAST)

**D – Décomposition structurelle (ou matérielle)**

L’analyse fonctionnelle permet de passer facilement à l’analyse structurelle ou matérielle. On retrouve les mêmes principes d’arborescence, mais ici les fonctions sont représentées par des éléments matériels (figure 4.4). En règle générale, un parc matériel est découpé en :

- **ateliers** ou groupes de production ;
- **familles** ou **chaînes de maintenance** au sein d’un même atelier, selon des groupes homogènes dont l’usure est fonction des mêmes unités d’usage. Une telle répartition permet de simplifier le suivi du matériel, d’adapter la maintenance à l’utilisation, de mieux maîtriser les travaux de maintenance préventive lors d’un arrêt de fabrication, de différencier, dans le domaine de la maintenance, les coûts fixes et les coûts variables liés à la fabrication ;
- **ensembles fonctionnels** au sein de chaque chaîne de maintenance (équipements, puis sous-ensembles jusqu’au composant).

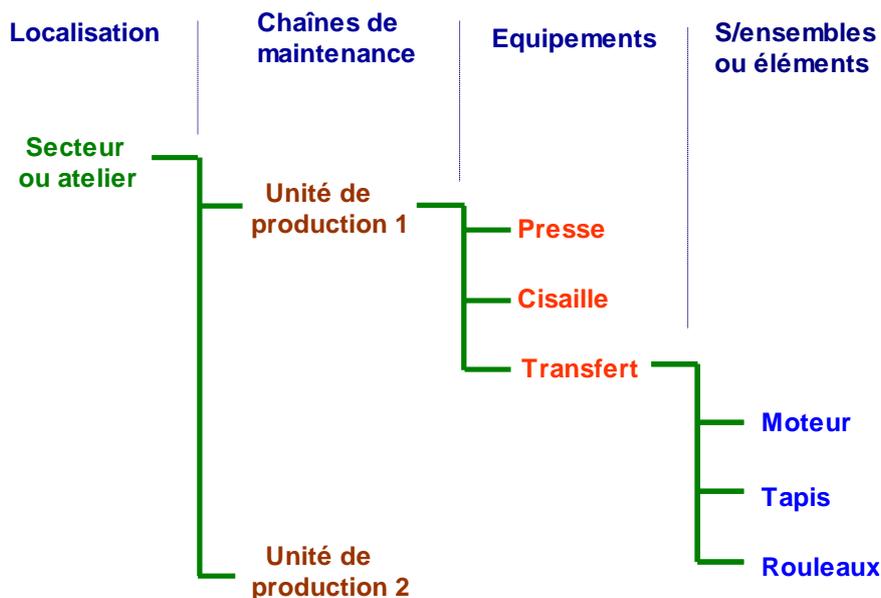


Figure 4.4 – Découpage structurel du parc

La codification de la nomenclature doit bien sûr suivre ce découpage fonctionnel. La prise en charge de la nomenclature par une GMAO permet de rationaliser ce découpage en forçant les partenaires à bien réfléchir à l'arborescence. La nomenclature peut alors être présentée de la manière suivante.

#### a) Matériel fixe

- liste des ateliers ou unités de production,
- classification par atelier des différents stades de la production, à raison d'un fichier par stade. Sur chaque fichier, on trouvera : les chaînes de maintenance, les ensembles fonctionnels correspondants, la liste des sous-ensembles ou composants appartenant à chaque ensemble fonctionnel.

#### b) Matériel mobile

C'est le matériel susceptible de changer de place au cours de sa durée de vie pour différentes raisons : rénovation, amélioration, modification. Il est donc difficile de l'attacher à un atelier ou groupe de production. Pour les dépenses de maintenance, deux choix sont possibles ; on impute la dépense simultanément au produit et à la machine, ou alors par type de machine avec affectation aux produits en fonction des unités d'usage.

La nomenclature peut donc se structurer en famille de machines, catégorie par famille, constructeur dans la catégorie, type par constructeur, numéro de série. La présentation du matériel mobile s'effectue en deux parties :

- liste du matériel par famille, catégorie, constructeur et type,
- liste par atelier ou groupe de production (entité à laquelle sont imputées les dépenses de maintenance).

### E – Exemple : étude d'un surligneur

#### a) Analyse fonctionnelle

Elle est donnée par le diagramme ci-dessous.

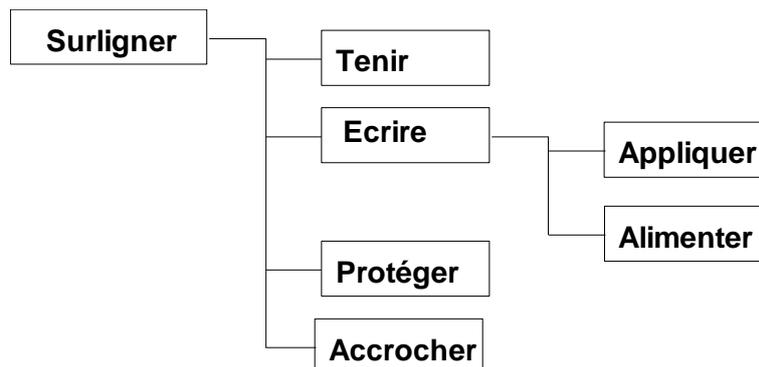


Figure 4.5 – Analyse fonctionnelle du surligneur

#### b) Analyse structurelle et codification

Elle est donnée figure 4.6.

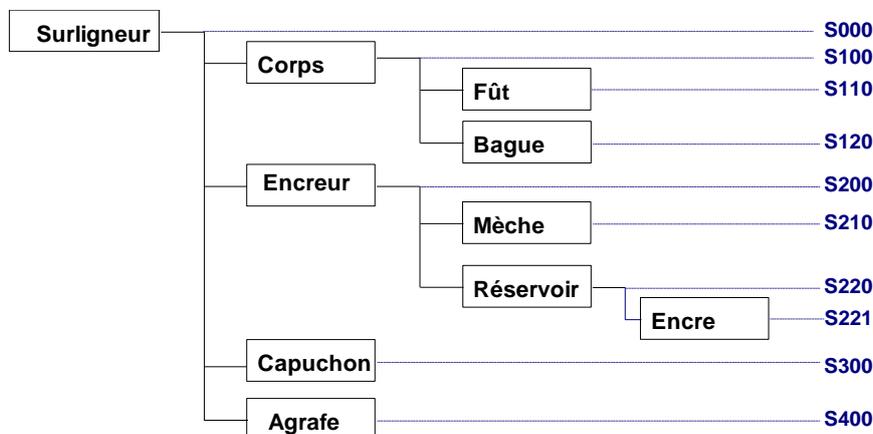


Figure 4.6 – Décomposition structurelle et nomenclature

Le dernier niveau de décomposition fait apparaître la codification de la nomenclature de l'équipement. La codification avait à l'origine comme but de pouvoir imputer les frais de maintenance concer-

nant l'élément considéré, à travers les bons de travaux et la gestion informatisée de la maintenance. Le développement des logiciels de GMAO rend cette codification intéressante pour d'autres applications de suivi : gestion de la documentation, gestion des gammes de travaux, exploitation des historiques, préparation des travaux, gestion des stocks de rechange, etc..

### 3 – LE DOSSIER TECHNIQUE D'UN EQUIPEMENT (DTE)

#### 3.1 – 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. Pourquoi ? Tout simplement parce qu'il faut disposer de cette documentation dès que l'équipement arrive dans l'entreprise pour y être installé, et 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).

Les éléments techniques normatifs concernent la première partie du cycle de vie d'un bien à maintenir. C'est ce qu'on appelle encore *phase préparatoire*. Contrairement aux documents techniques de fabrication ou commerciaux et publicitaires d'un bien, lorsqu'on acquiert celui-ci, on exige du fournisseur un minimum de documents pour faire fonctionner et maintenir ce bien de façon correcte. C'est cette partie qui doit faire partie, implicitement ou explicitement, de la commande.

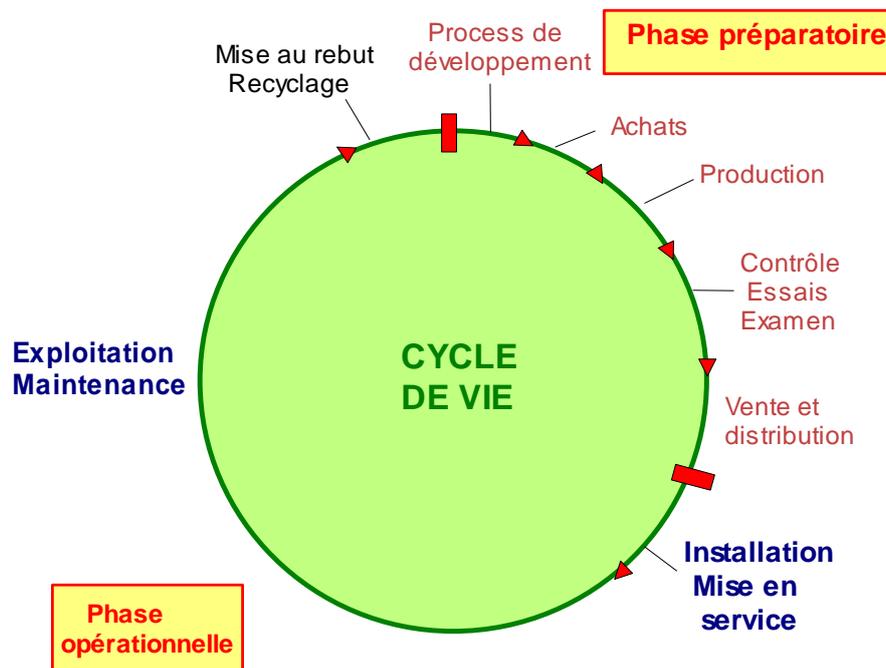


Figure 4.7 – Cycle de vie d'un bien

A la phase opérationnelle du cycle de vie du bien à maintenir, c'est à dire une fois qu'on a installé le bien et que commence son utilisation, vont correspondre des dossiers opérationnels que nous verrons dans les paragraphes suivants :

- le plan de maintenance de l'équipement,
- le fichier historique de l'équipement.

Cette période du cycle de vie se poursuit jusqu'à sa mise au rebut de l'équipement. Le cycle de vie du DTE et de la documentation opérationnelle suit le cycle de vie du bien lui-même.

### 3.2 – 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 (figure 4.8). On trouvera en annexe 1 à ce chapitre le contenu de cette norme.

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	

**Figure 4.8 – Documents normatifs**

### 3.3 – 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..

## 4 – PLAN DE MAINTENANCE D'UN EQUIPEMENT

Il provient de la phase opérationnelle du cycle de vie, phase pendant laquelle s'effectue la maintenance. Il est donc 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, donc très coûteux, peut aller à l'encontre des bonnes intentions. Il faut alors sélectionner ses documents : inutile de créer le plan de maintenance d'un équipement qui ne tombe jamais en panne. Pour mettre en évidence les équipements à risque, on effectue une étude de criticité.

### 4.1 – 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 la figure 4.9.

Critère d'évaluation	Notation
----------------------	----------

<b>Complexité technologique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• simple</li> <li>• complexe</li> <li>• sophistiqué</li> </ul>	0 1 2
<b>Complexité d'exploitation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• pas de formation nécessaire</li> <li>• formation simple</li> <li>• formation importante</li> </ul>	0 1 2
<b>Criticité dans le processus</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sans importance</li> <li>• principal</li> <li>• stratégique</li> </ul>	0 1 2
<b>Taux de fonctionnement</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• faible</li> <li>• intermittent</li> <li>• continu</li> </ul>	0 1 2
<b>Coût des pertes de production</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• peu coûteux</li> <li>• coûteux</li> <li>• très coûteux</li> </ul>	0 1 2
<b>Valeur de remplacement</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• peu coûteux</li> <li>• coûteux</li> <li>• très coûteux</li> </ul>	0 1 2
<b>TOTAL</b>	

**Tableau 4.9 – Fiche de notation d'un équipement**

Le classement est ensuite très simple à effectuer. Si :

- **8 < Total < 12**, l'équipement est à forte criticité et est à travailler en priorité,
- **4 < Total < 8**, le matériel est de criticité moyenne, le plan de maintenance est à développer si les coûts directs de maintenance sont importants,
- **0 < Total < 4**, le matériel est de faible criticité, le plan de maintenance est à établir au fur et à mesure des opérations de maintenance.

#### 4.2 – Définitions

1. **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.
2. **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.
3. **Bon de mouvement (BM)** : document permettant au logisticien de suivre les mouvements d'un équipement mobile.
4. **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.
5. **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.

6. **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..
7. **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.
8. **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.
9. **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.
10. **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.
11. **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.

#### 4.3 – Plan de maintenance d'un équipement

Le tableau de la figure 4.10 nous donne la liste des documents indispensables. Outre un index, indispensable pour s'y retrouver, il existe des documents essentiels.

Repère	Titre des rubriques
0	Index des documents
1	Registre du bien
2	Plan général de prise en charge de l'équipement
3	Feuille de planification de maintenance préventive
4	Gammes et fiches d'intervention corrective ou préventive
5	Diagrammes causes-effet
6	Organigramme de dépannage
7	Liste de référence des pièces de rechange
8	Liste de référence des outillages spécifiques
9	Enregistrement de l'évolution d'un paramètre à partir de sa signature

**Figure 4.10 – Plan de maintenance d'un équipement**

##### a) Repère 0 : index des documents

Aspects utiles concernant l'édition de chaque document de maintenance, il indique :

- le numéro, le titre et l'auteur du document, son type (papier, magnétique, électronique, etc..),
- les données de révision (date et niveau),
- le code de l'emplacement du bien.

##### b) Repère 1 : registre du bien

Il comporte :

- le code de son emplacement et son nom,
- son fabricant et son prix d'achat, le modèle/type/numéro de série,
- sa date de fabrication, sa date d'installation, la période de garantie,
- son numéro comptable pour l'imputation des coûts,
- le département maintenance responsable,
- la durée standard estimée de la maintenance (corrective et préventive),
- la famille dans le cas de comparaison entre biens similaires,
- le coût d'opportunité par rapport au coût de perte de production,

- les données de base concernant sa maintenance (MTBF, MTTR, disponibilité et utilisation, temps d'indisponibilité, criticité).

**c) Repère 2 : plan général de prise en charge de l'équipement**

Il est souvent donné sous forme de tableau dont il existe de nombreux modèles. Il peut avoir la structure suivante (figure 4.11).

Commentaires :

- le module 1 est changé périodiquement après surveillance (justification de l'intervention)
- les modules 2 et 3 sont changés aux seuils prédéterminés (maintenance conditionnelle)
- le module 4 est changé périodiquement (maintenance systématique)
- on accepte que le composant 36 tombe en panne
- le composant 10 est surveillé : on apprend à connaître son comportement
- le composant 48 est changé périodiquement
- le composant 24 est changé au seuil prédéterminé

A chaque croix correspond un type de maintenance, donc des éléments inclus dans les repères suivants.

Equipement : Indice de criticité :	Modules					Composants fragiles				
	1	2	3	4		10	24	36	48	
Nomenclature										
Correctif								x		
Surveillance	x					x				
Systématique	x			x					x	
Conditionnel		x	x				x			

**Figure 4.11 – Tableau de prise en charge d'un équipement**

**d) Repère 3 : feuille de planification de maintenance préventive**

C'est la planification des bons de travail et l'affectation du calendrier des interventions préventives pour une période donnée :

- date, identification du bien,
- période de planification.

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Date												
Visite Préventive	■						■					
Graissage	▼		▼		▼		▼		▼		▼	
Contrôle												●

**Figure 4.12 – Exemple de planning annuel**

Un exemple de planning est donné figure 4.12. La connaissance préalable de la nature des visites (visite préventive, graissage, contrôle), de leur périodicité, de leur durée est indispensable pour une recherche optimale de leur programmation afin :

- de réduire la durée de l'indisponibilité des matériels,
- d'équilibrer sur une même période (semaine, mois, bimestre, etc..) la charge des activités de maintenance ce qui permet une meilleure gestion du personnel concerné.

**e) Repère 4 : fiches et gammes d'intervention**

C'est un document important en terme de préparation de l'intervention quelle soit corrective ou préventive. Il doit toujours comporter, avec plus ou moins de détails, les familles d'informations suivantes.

**1 - Identification du matériel sur lequel l'intervention est à exécuter :**

- désignation, repère topographique,
- constructeur, référence de son dossier matériel.

**2 - Identification de l'intervention**

- nature, fréquence si c'est du préventif,
- durée prévue de l'intervention,
- personnel nécessaire et qualifications et/ou habilitations requises,
- précautions à prendre et règles de sécurité associées à l'intervention.

**3 - Description du mode opératoire**

- liste ordonnée des opérations,
- outillage nécessaire,
- documents et formulaires,
- schémas explicatifs,
- liste des pièces de rechange,
- valeurs de référence des grandeurs mesurées.

**4 - Résultats de la visite**

- date, nom de l'agent de maintenance,
- remarques et constatations de l'agent,
- prévisions d'interventions futures présentant un caractère exceptionnel et urgent.

On trouvera en annexe à ce chapitre un exemple de fiche d'intervention.

**f) Repère 5 : diagramme causes-effet**

Diagramme montrant, par ordre d'importance, les différentes causes produisant une défaillance donnée (voir chapitre suivant).

**g) Repère 6 : organigramme de dépannage**

Voir chapitre suivant.

**h) Repère 7 : liste de référence des pièces détachées**

C'est le catalogue des pièces détachées et des articles en réserve et/ou nécessaires. Y apparaissent :

- le numéro de la pièce, son nom et sa description, son emplacement dans le stock,
- le fournisseur principal, le prix et les délais d'approvisionnement,
- l'unité de mesure et l'unité d'achat,
- le niveau minimum du stock et la quantité optimale de commande.

**i) Repère 8 : liste des outillages spécifiques**

C'est le catalogue des outils spécifiques utilisés sur l'équipement. Ces outils peuvent se trouver dans l'équipement de l'équipe responsable de la maintenance de l'équipement ou alors au magasin. Y apparaissent :

- la référence de l'outil, son nom et sa description,
- son emplacement au magasin ou dans la valise d'outillage spécifique.

**j) Repère 9 : enregistrement de l'évolution d'un paramètre**

C'est l'ensemble des valeurs prises par un paramètre surveillé ou enregistré d'un bien donné pendant une certaine période de temps à partir de sa signature. Il est clair que pour obtenir cet ensemble, il est nécessaire d'effectuer préalablement une maintenance de surveillance. Cet enregistrement permet de mettre en place une maintenance prévisionnelle.

## 5 - FICHER HISTORIQUE DE L'EQUIPEMENT

### 5.1 - Définition

C'est la partie de la documentation de maintenance qui enregistre les défaillances, pannes et informations relatives à la maintenance d'un bien. L'historique d'un équipement est donc l'équivalent du « carnet de santé » des individus. 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 technicien de maintenance se doit de connaître les évolutions d'un matériel pour les raisons suivantes :

- certains faits passés peuvent très bien expliquer une défaillance quelques mois, voire quelques années plus tard ; l'historique est donc la mémoire technique de l'équipement ;
- l'historique va permettre de conduire et de réaliser des études de fiabilisation et d'amélioration de l'équipement, au regard de toutes les interventions sur celui-ci.

Le fichier historique a donc une importance vitale pour la maintenance de l'équipement ; il doit être « vivant », c'est à dire mis à jour régulièrement :

- il doit être commencé dès l'installation de l'équipement car les défaillances de jeunesse peuvent contribuer à la recherche des causes des défaillances plus tardives ;
- tous les événements sont systématiquement consignés, même les plus anodins ; il est toujours plus simple de se rappeler d'une grosse panne que d'une microdéfaillance répétitive qui engendrera à terme une défaillance grave ; en effet, la microdéfaillance, le dérèglement passager d'un paramètre deviennent rapidement des habitudes ; or, il est prouvé qu'elles sont génératrices de perte de disponibilité, donc de productivité moindre et bien sûr de non-qualité ;
- lorsqu'une défaillance survient, il faut noter tout ce qui s'est passé (date, relevé du compteur machine en heures ou unités d'usage, effets, causes analysées, remèdes apportés, temps d'arrêt de l'équipement, temps consacré à l'intervention, pièces remplacées) ; la date est importante car une défaillance peut toujours arriver au même moment d'une journée, d'une période ou d'une saison ;
- il faut également consigner les conditions de fonctionnement du processus (type de matière d'entrée, conducteur de la machine, valeurs des paramètres de fonctionnement : température, vitesse, débit, pression, vibrations, etc..).

Toutes ces informations sont consignées dans les *bons de travail et les rapports d'intervention*. L'historique d'une machine est donc un document important en termes d'efficacité de la maintenance, mais aussi en termes de volume. 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 ».

#### Attention :

- 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 ;
- inversement, les interventions de maintenance conditionnelles doivent y figurer, parce que, par nature, elles précèdent la panne. Elles font d'ailleurs l'objet d'une demande d'intervention renseignée comme celle d'une intervention corrective ;
- la saisie des microdéfaillances, aussi fastidieuse soit-elle, ne doit pas être négligée ; en fait, l'expérience montre que son oubli fausse complètement une étude de fiabilité ultérieure.

### 5.2 - Bon de travail, fiche et rapport d'intervention

Le bon de travail fait suite à une demande d'intervention. On y trouve systématiquement :

- un numéro, c'est-à-dire le code qui lui est attribué (chaque BT a son propre code),
- le nom du demandeur (personne autorisée demandant le service de maintenance),
- la date d'enregistrement (date à laquelle le BT est émis),
- la date d'ouverture (date à laquelle le BT est activé),
- la date de clôture (date à laquelle le BT est exécuté, c'est-à-dire lorsque le travail est terminé),
- la nature du travail,
- fréquence,
- dernière fois
- 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 (voir en annexe) :

- type de maintenance,
- priorité (code informant que son action est prioritaire sur les BT ; Il a priorité est souvent liée à la criticité),
- liste de contrôle (liste des points à inspecter lors d'une opération de maintenance cyclique),
- estimation des ressources, etc..

Un exemple de bon de travail est donné figure 4.13. Une fiche d'intervention complète est donnée en annexe 2.

<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	Coût horaire
COÛT D'INTERVENTION						
Total Main d'œuvre						
Total Fournitures						
Rapport d'intervention :						
Accepté le :						

**Figure 4.13 - Exemple de bon de travail**

### 5.3 – Constitution d'un historique

#### 5.31 – Informations d'entrée

Elles sont relevées sur le BT :

- date de l'intervention (jour, heure et/ou unité d'usage)
- libellé même sommaire de la panne,
- durée d'intervention, temps d'arrêt de production
- imputation qualitative (codage du type de panne, codage du type d'opération)
- coût des pièces détachées,
- nom des intervenants

### 5.32 – 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.

### 5.4 – 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 4.14, 15 et 16 donnent des exemples possibles.

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

**Figure 4.14 - Codage des causes 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

**Figure 4.15 - Codage des natures de défaillance**

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

**Figure 4.16 - Codage des localisations**

Un exemple d'historique est fourni figure 4.17.

## 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						X		
18.01.01	94	95				X								X			X		
18.01.01	4	10					X					X					X		
28.01.01	144								X						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											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				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						X		
07.11.01	192	20							X					X			X		
07.11.01	10	80					X								X		X		
19.11.01	168	20							X					X				X	
22.11.01	72								X	X								X	
28.11.01	96								X	X							X		
02.12.01	48						X				X							X	
02.12.01	10						X			X							X		
04.12.01	48						X				X						X		

Figure 4.17 – Exemple d'historique

## **ANNEXE 1 : NORME EUROPEENNE NF EN 13460 (DOCUMENTS POUR LA MAINTENANCE)**

### **Introduction**

La maintenance, tout comme n'importe quelle autre fonction d'une entreprise, exige la circulation appropriée des informations entre les différents points de son organisation interne et le reste des unités fonctionnelles/organisationnelles de l'entreprise, afin de remplir ses objectifs en atteignant une performance acceptable. Ces informations sont contenues dans des documents/formulaires, tous différents les uns des autres par quelques éléments, tels que la source d'information, la structure, la dénomination, le contenu, le support physique, etc..

Pour les besoins de la présente Norme Européenne, il est nécessaire de tenir compte du fait que les différentes sociétés organisent leurs fonctions et leurs divisions selon leurs besoins spécifiques (traditions, marché, moyens, ressources humaines, etc.). Par conséquent, l'organisation de l'information varie d'une entreprise à l'autre. Pour cette raison, la présente Norme Européenne a été divisée en deux parties: la première est normative et la seconde est informative et est contenue dans l'annexe correspondante.

Les éléments techniques normatifs concernent la première partie du cycle de vie du bien à maintenir, à savoir la phase préparatoire. Lorsqu'un bien est acquis, l'acquéreur requiert une certaine documentation pour maintenir et faire fonctionner l'équipement de façon correcte. Cette documentation doit être fournie par le fournisseur du bien, en tant que partie explicite ou implicite de la commande.

La documentation normative constitue l'exigence minimale et essentielle en matière de documentation pour la maintenance.

L'élément technique normatif de la présente Norme Européenne décrit la liste des documents requis et des éléments d'information suggérés pour chaque document (voir article 5). Pour adapter la norme aux besoins spécifiques de l'utilisateur/fournisseur du bien, la liste des éléments d'information inclus dans un document peut être réadaptée par accord entre l'utilisateur et le fournisseur. La présente Norme Européenne pour la documentation tient compte de tout accord entre les parties concernant la documentation, de façon que tout document, en tout ou partie, puisse être évité ou annulé, selon les contrats formalisés dans le cadre de la Norme Européenne prEN XXX:1997 « Maintenance. Directives pour la préparation du contrat de maintenance ».

Les éléments informatifs de la présente Norme Européenne contenus dans les annexes A, B et C concernent la phase opérationnelle du cycle de vie du bien à maintenir. Lorsque la mise en service de l'installation, du système, de l'équipement, etc. est terminée, l'organisation commence à les utiliser dans le but pour lequel ils ont été acquis. Cette période du cycle de vie du bien se poursuit jusqu'à son élimination. Pendant cette période, il convient de réaliser la maintenance.

Ces annexes informatives, qui complètent la partie normative, développent la documentation pour la maintenance en considérant la fonction de maintenance comme une partie du système qualité de la société. C'est-à-dire qu'elles suggèrent non seulement des informations/documentations pour gérer la maintenance, mais aussi pour appliquer, en même temps, la Norme Européenne prEN XXX:1997 « Maintenance. Exigences en matière d'assurance de qualité pour les opérations de maintenance ».

### **1 – Domaine d'application**

Le domaine d'application de la présente Norme européenne est l'établissement de lignes directrices pour définir :

- la documentation technique jointe à un bien, au plus tard avant qu'il soit prêt pour le démarrage, afin d'autoriser sa maintenance. Il s'agit de l'annexe normative de la norme;
- les informations/documentations à établir pendant la phase opérationnelle d'un bien, afin de répondre aux exigences en matière de maintenance. Ce sont les annexes informatives.

### **2 - Références normatives**

Cette Norme européenne comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à cette Norme européenne que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique (y compris les amendements).

EN 13306:2001, Terminologie de la maintenance.

ENV 13269, Maintenance - Guide de préparation des contrats de maintenance.

### 3 - Termes et définitions

Pour les besoins de la présente Norme européenne, les termes et définitions donnés dans l'EN 13306, ainsi que les suivants s'appliquent.

**1 - Registre des biens** : Informations de base sur un bien (voir 3.4) concernant ses aspects techniques, contractuels, administratifs, géographiques et opérationnels afin de le définir au sein de la société. Ces informations proviennent de la phase préparatoire ou de la phase opérationnelle (voir 3.7 et 3.6).

**2 – Document** : support spécifique contenant des informations

**3 - Documentation** : informations données sous une forme spécifique

**4 - Bien** : tout élément, composant, sous-système, unité fonctionnelle, équipement ou système que l'on peut considérer individuellement

**5. Déroulement des opérations de maintenance** : ensemble des étapes séquentielles à suivre, afin d'exécuter une opération de maintenance, depuis les premières activités préparatoires, comme l'étude et les politiques de définition, jusqu'à l'analyse lorsque le travail est terminé et les actions à entreprendre pour améliorer des cas futurs similaires (voir Figure C.1)

**6. Phase opérationnelle** : période de la durée de vie d'un bien durant laquelle l'entité remplit sa fonction. A savoir, fonctionnement, maintenance et élimination de l'entité

**7. Phase préparatoire** : période dans la durée de vie d'un bien correspondant à la conception, à l'étude, à la fabrication, au montage et à la mise en service du bien

**8. 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

### 4 - Documentation

#### 4.1 Concept de document dans le cadre de la présente Norme Européenne

Le document est le support physique de l'information sous une forme spécifique. Cette forme peut être celle d'une feuille de papier, l'écran du moniteur vidéo d'un système informatique, un panneau électronique, un tableau noir, etc., et le type, la taille et la répartition des chiffres sur la surface disponible peuvent varier sans affecter l'objet principal du système d'information. Il est extrêmement important de s'assurer que l'ensemble nécessaire des éléments d'information est disponible au bon endroit, pour la personne appropriée, en temps voulu, quels que soient les moyens qu'utilise la société.

Pour ces raisons, les éléments d'information ont été décrits en détail et regroupés en structures d'information de niveau supérieur. Ces structures constituent le contenu d'un document spécifique, lorsqu'il a été affiché d'une certaine façon, sous une forme spécifique.

La présente Norme Européenne traite du genre de documents et de leur contenu spécifique en détail. Toutefois, elle ne normalise pas l'aspect physique des documents, ni de leur contenu. Par conséquent, pour les besoins de la présente norme, les structures des éléments d'information sont nommées documents bien qu'il s'agisse en réalité uniquement du contenu informatif de ces documents.

#### 4.2 - Documentation normative pour la maintenance

La présente Norme Européenne énumère et définit l'ensemble complet des documents et des éléments d'information à prendre en considération lors de l'acquisition de toute installation, équipement, système ou sous-système afin de rendre possible l'organisation de sa maintenance. Lorsque le bien est commandé au fournisseur, ces documents et informations font, implicitement ou explicitement, partie de la commande.

NOTE 1 : Il n'est pas nécessaire que tous les documents énumérés dans les pages suivantes (voir 5) soient présents dans l'ensemble des documents fournis avec l'entité physique.

Le fournisseur ne doit diffuser que les documents qui sont liés au service ou à la fonction, qui doivent être couverts par le bien fourni et simultanément, sous la responsabilité du fournisseur. Ceux-ci sont déclarés indirectement dans les caractéristiques convenues par contrat entre le fournisseur et l'utilisateur du bien, de façon que certains documents ne s'appliquent pas. Par exemple, «schéma de graissage» n'a aucun sens pour un équipement ne nécessitant pas de graissage. Un autre exemple: le fournisseur de travaux de génie civil, dans la construction d'une installation industrielle, n'a généralement pas besoin du «schéma logique».

Dans tous les cas, le fournisseur peut donner plus de documents que ceux énumérés dans la présente norme, pour information supplémentaire, ou selon accord avec le client.

Afin de définir de façon précise la documentation indiquée ci-dessus, un ensemble de tableaux est donné ci-après (voir 5) contenant le profil de la documentation. Ces tableaux sont structurés en quatre colonnes. Le numéro de l'article est le numéro de référence de chaque document et constitue une subdivision de la norme. La colonne «Nom du document» contient le titre donné à chaque document particulier. La colonne «Description du document» contient une brève explication du contenu de chaque document, pour définition. La colonne «Éléments d'information» contient l'ensemble minimum d'éléments d'information à inclure dans chaque document. En considérant chaque document comme une structure de données dans une base de données, les éléments d'information sont les différents champs.

NOTE 2 : Il n'existe pas de norme pour la taille de chaque élément d'information ni pour le type de son contenu (alphabétique, numérique, alphanumérique, etc.). Il s'agit d'adapter les besoins détaillés de chaque utilisateur/fournisseur (par exemple, il n'est pas possible de normaliser la codification, les unités de capacité, le type de fournitures requises, etc.). Dans certains cas particuliers, certains des éléments d'information énumérés pour un document ne devraient pas s'appliquer en raison de leur faible pertinence ou de la nature même du bien concerné. Dans ces cas, l'élément d'information correspondant est renseigné par l'expression «non pertinent» ou «ne s'applique pas», selon ce qui convient le mieux. Dans tous les cas, le fournisseur peut donner plus d'éléments d'information dans chaque document que ce qui est énuméré dans la présente norme, pour information supplémentaire.

### 5 - Documents provenant de la phase préparatoire

	Nom du document	Description du document	Éléments d'information
1	<b>Données techniques</b>	Spécifications du fabricant du bien	Fabricant Date de fabrication Modèle / type / numéro de série Taille Poids Capacité Puissance et service nécessaires Autres: concernant la nature physique, les détails de montage et les données de fonctionnement.
2	<b>Manuel de mise en oeuvre</b>	Instructions techniques pour obtenir un fonctionnement correct du bien conformément à ses spécifications techniques et aux conditions de sécurité.	Modèle / type Date du manuel (édition) Données techniques du bien Description fonctionnelle du bien Procédures pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la réception et le démarrage</li> <li>• la mise en température</li> <li>• le fonctionnement en régime continu</li> <li>• l'arrêt contrôlé.</li> </ul> Limites de fonctionnement / Précautions
3	<b>Manuel de maintenance</b>	Instructions techniques destinées à maintenir un bien ou à le rétablir, dans l'état dans lequel il peut exécuter sa fonction requise.	Modèle / type Date du manuel (édition) Données techniques du bien Opérations/actions de maintenance préventive <ul style="list-style-type: none"> <li>• inspections</li> <li>• étalonnage / réglage</li> <li>• remplacements de pièces</li> <li>• graissage</li> </ul> Procédures pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>• la recherche de pannes</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>démontage / montage</li> <li>réparation</li> <li>réglage</li> </ul> <p>Diagrammes causes – effet Outils spéciaux nécessaires Exigences en matière de sécurité (signaux, vêtements spéciaux, contrôle de la source d'alimentation, ...)</p>
4	<b>Liste des composants</b>	Liste intégrale des biens qui font partie d'un autre bien	<p>Bien de niveau supérieur (désignation du bien dans son ensemble) Modèle/type/numéro de série Numéro du bien Nombre d'unités</p>
5	<b>Dispositions</b>	Plan montrant le tracé des composants de remplacement pour un bien	<p>Code et identification du plan Date (émission/révision) Dimensions Emplacement et identification des composants de l'équipement Espace nécessaire au démontage et à la maintenance Informations utiles concernant les détails de connexion Si nécessaire: pattes de levage, trappes de visite, échelles, ...</p>
6	<b>Détail</b>	Plan avec liste des pièces pour permettre le démontage, la réparation et le montage des biens	<p>Code identifiant le bien détaillé Plan de montage montrant l'emplacement des pièces Identification de chaque composant du plan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>numéro de pièce</li> <li>description</li> <li>nombre d'unités.</li> </ul> <p>Toutes autres informations utiles aux opérations de montage et démontage</p>
7	<b>Schéma de graissage</b>	Schéma montrant l'emplacement de chaque point de graissage, avec les données et les spécifications de graissage	<p>Code et identification du schéma Date (émission/révision) Identification du bien (code et nom) Emplacement du point de graissage (schéma) Identification du point de graissage Description du point de graissage Spécifications du lubrifiant Accès aux points de graissage si nécessaire</p>
8	<b>Schéma unifilaire</b>	<p>Schéma global de distribution d'alimentation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>électrique</li> <li>pneumatique</li> <li>hydraulique</li> </ul> <p>Ce genre de schéma comporte les circuits des panneaux de distribution</p>	<p>Code et identification du schéma Date (émission/révision) Unités de distribution d'énergie (générateurs, transformateurs, appareillages de connexion, redresseurs, ...) Consommateurs finals (uniquement pour les appareillages de connexion haute tension)</p>

			Lignes de mise à la terre pour les systèmes, équipements et câbles (les principes généraux de mise à la terre sont inclus)
9	<b>Schéma logique</b>	Schéma de commande du système pour expliquer la logique globale du système	Code et identification du schéma Date (émission/révision) Fonctions logiques (symboles, interconnexion de réseaux et flux de commande) Modes de fonctionnement (par exemple fonctions de démarrage, d'arrêt, d'alarme, de déclenchement)
10	<b>Schéma électrique</b>	Schéma électrique de distribution globale et circuits de commande	Code et identification du schéma Date (émission/révision) Toutes les connexions internes pour la commande, les alarmes, la protection, les verrouillages, les fonctions de déclenchement, la surveillance, ... Réglages des temporisateurs, des relais de surcharge et de protection thermique Numéros des fils et câbles Numéros des bornes Liste des composants pour les systèmes en ligne, de commande et de protection Code d'emplacement appareillage/tableau de commutation Code d'emplacement Consommation/Production Détails de terminaison et type de signal externe (signal de déclenchement incendie et gaz...) Puissance et courant nominaux Plans de référence
11	<b>Plan des tuyauteries et des instruments</b>	Plan de circulation globale des fluides (air, vapeur, huile, combustible, <i>air lift</i> , ...) et de commande	Code et identification du plan Date (émission/révision) Toutes les connexions internes pour la commande, les alarmes, la protection, les verrouillages, les fonctions de déclenchement, la surveillance, ... Numéros des tuyaux Code d'emplacement des vannes Numéros des bornes Liste des composants pour les systèmes en ligne, de commande et de protection Code d'emplacement Consommation/Production Détails des extrémités et type de signal externe (signal de couleur, déclenchement incendie et gaz, ...) Pression, débit et température nominaux Plans de référence
12	<b>Emplacement</b>	Plan contenant l'emplacement de tous les biens du site à l'intérieur de la zone concernée	Code et identification du plan Date (émission/révision) Identification de la zone (code et nom)

			Identification du bien et code de l'emplacement Plans ou symboles des biens, sans détails de dimensions
13	<b>Plan de masse</b>	Plan montrant toutes les zones d'une installation particulière	Code et identification du plan Date (émission/révision) Nom de l'installation (et code, si nécessaire) Zones : emplacement relatif, dimensions, noms et codes
14	<b>Rapport du programme d'essai</b>	Rapport de réception qui démontre qu'un bien est conforme aux spécifications	Fabricant Modèle / type / numéro de série Date de fabrication Date de mise en service Période et conditions de garantie Respect des données techniques : <ul style="list-style-type: none"> <li>• taille (si nécessaire)</li> <li>• poids (si nécessaire)</li> <li>• exigences en matière de puissance et de service (entrées)</li> <li>• capacité/performance (sortie)</li> <li>• autres : concernant la nature physique, les détails de montage et les données de fonctionnement</li> </ul> Nom et signature de l'utilisateur final du bien acceptant les données précédentes
15	<b>Certificats</b>	Certificats spécifiques relatifs à la sécurité et aux dispositions légales pour les biens (équipement de levage, chaudières à vapeur, récipients sous pression, ...)	Fabricant Modèle / type / numéro de série Date de fabrication Sujet à certifier Date du certificat Organisme / bureau de certification et signature / cachet

**ANNEXE 2 : FICHE D'INTERVENTION SUR COMPRESSEUR D'AIR**

<b>Contrôle/réglage ou remplacement des courroies</b>	Corrective	<input type="checkbox"/>
	Systematique	<input type="checkbox"/>
	Conditionnelle	<input type="checkbox"/>

**OBJET DE LA FICHE D'INTERVENTION**

Le contenu de cette fiche doit être mis en œuvre toutes les 500 heures dans le cadre de la maintenance préventive, selon le tableau de périodicité d'entretien.

**PRECAUTIONS A PRENDRE ET SECURITE**

- le compresseur doit être consigné avant toute intervention.
- le chantier doit être nettoyé et balisé avant intervention.
- les matériels et outillages inutiles doivent être rangés.
- aucune autre difficulté particulière.

**INGREDIENTS**

Aucun.

**MATERIELS NECESSAIRES**⇒ **Outillage à main**

Appellation	Quantité
Outillage de mécanicien	1

⇒ **Outillage spécifique**

Appellation	Quantité
Broche test	1
Clé carrée (ouverture panneaux)	1
Règle de 800 mm	1
Clé dynamométrique	1

⇒ **Pièces de rechange**

Référence	Appellation	Quantité
XPB 1500	Courroies - (Quad Power)	7

**PERSONNEL NECESSAIRE**

Une personne.

⇒ **Qualification et habilitation nécessaires** : mécanicien OP2.

**TEMPS**

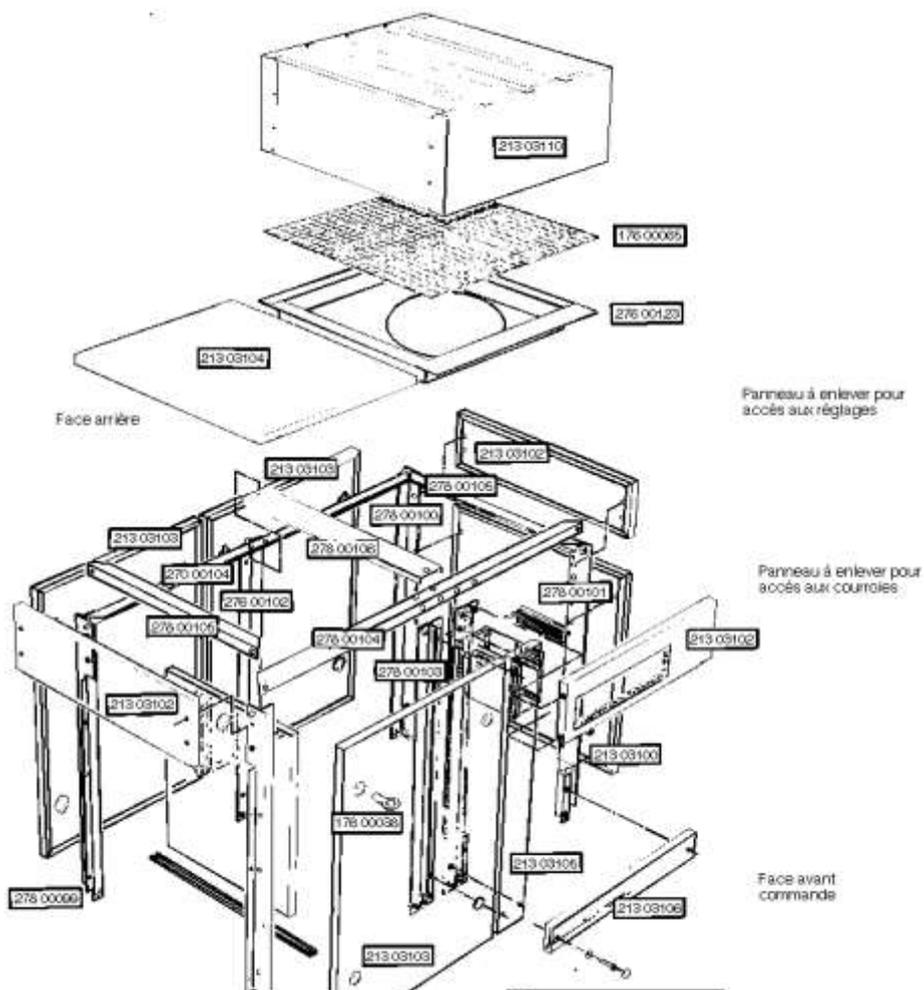
Deux heures.

**FREQUENCE DE L'OPERATION**

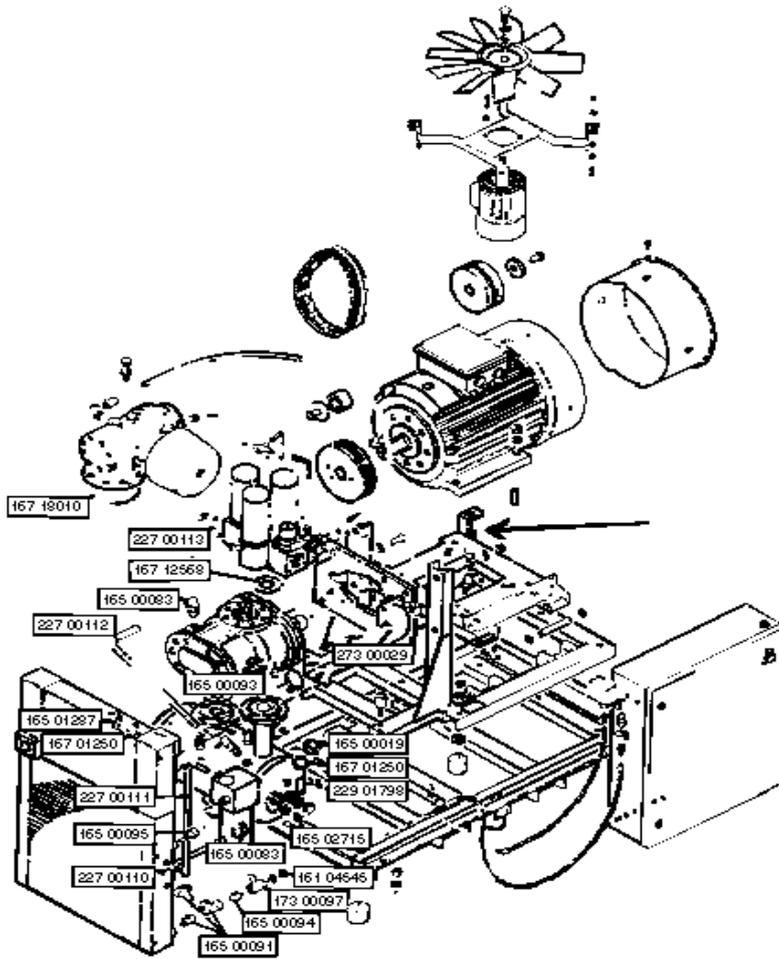
Le contrôle des courroies doit être effectué toutes les 500 heures.

**DOCUMENTS ET FORMULAIRES NECESSAIRES**

Aucun.



**Figure 1 – Panneaux compresseur – Implantation du matériel**



Figure

Figure

tation du matériel

2 - Implan-

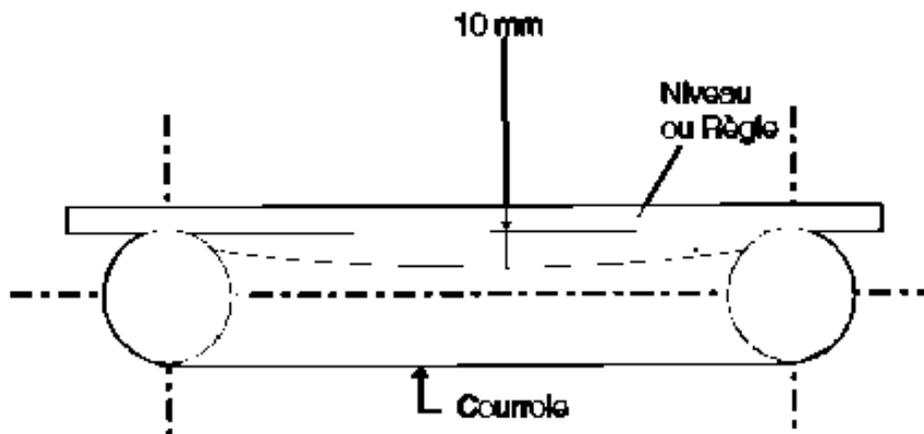


Figure 3 – Contrôle de la tension des courroies

## MODE OPÉRATOIRE

### ⇒ Contrôle de la tension des courroies

N° tâche	Description de l'action	Repères
1	À l'aide d'une clé carrée, enlever le panneau 213 03103	Figure 1
2	Effectuer le contrôle	
3	Pour un compresseur de type SCK 151, la force de contrôle, à 10 mm de flexion, doit être comprise entre 9,2 et 13 kg (conformément aux valeurs du secteur)	Figure 1
4	Le contrôle s'effectuera à l'aide de la broche de test, en l'appliquant perpendiculairement sur le milieu de la courroie	Figure 3

### ⇒ Réglage de la tension des courroies

N° tâche	Description de l'action	Repères
1	Dévisser les contre-écrous inférieurs du support moteur	Figure 2
2	Dévisser les écrous inférieurs jusqu'à la tension correcte des courroies (9,2 à 13 kg)	–
3	Revisser les contre-écrous inférieurs	A figure 2
4	Dévisser les contre-écrous supérieurs	A figure 2
5	Visser les écrous et contre-écrous supérieurs jusqu'au châssis	A figure 2

*Note* : Faire le même nombre de tours de clé sur les écrous et les contre-écrous

### ⇒ Dépose et pose des courroies

N° tâche	Description de l'action	Repères
1	Enlever le panneau 213 03103 à l'aide de la clé carrée	Figure 1
2	La tension des courroies est possible grâce aux deux tiges filetées (Rep. B, Fig. 2), aux ressorts à disque (Rep. C, Fig. 3) aux écrous et contre-écrous (Rep. A, Fig. 2). De ce fait, repérer l'emplacement des contre-écrous, écrous et ressorts, avant intervention	B C A Figure 2 Figure 3
3	Dévisser les deux contre-écrous des tiges filetées et les deux écrous	A figure 2
4	Débloquer les contre-écrous inférieurs	A figure 2
5	Monter le moteur avec les écrous inférieurs, jusqu'à ce que les courroies s'enlèvent	–
6	Enlever les anciennes courroies et en mettre sept neuves	–
7	Revisser les écrous et contre écrous jusqu'aux marquages faits avant l'intervention	A figure 2
8	Avec la broche de test, vérifier la tension des courroies	Figure 3
9	Nettoyer la zone de travail	–

*Note* : Charge axiale sur ressort à disque = 400 DaN pour un diamètre nominal de 14

<b>Contrôle et compte rendu d'intervention</b>
--

Appareil concerné : .....Lieu : .....  
 Date d'intervention : .../.../...  
 Nom de l'intervenant : .....

Courroies	Compresseurs - Tension des courroies (exprimé en Kg.f.)					
	MACC 8210		MACC 8220		MACC 8230	
	AVR	APR	AVR	APR	AVR	APR
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						

Note : AVR : avant réglage ; APR : après réglage.

**Observations - Propositions d'amélioration**

Signature