La maintenance préventive

>> EN **28** FICHES-OUTILS <<

Tout le catalogue sur
www.dunod.com



ÉDITEUR DE SAVOIRS

Composition : Soft Office

Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.
Le Code de la propriété intellectuelle du 1er juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.
Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, 2017

Dunod Éditeur, 11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff
www.dunod.com
ISBN 978-2-10-076742-7

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).
Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

La maintenance préventive

CAHIERS TECHNIQUES

>> EN **28** FICHES-OUTILS <<

Claude Kojchen

DUNOD

SOMMAIRE

Avant-propos 6
Mode d'emploi 14

Dossier 1 **Composants mécaniques 16**

Fiche 1 Roulements 18
Fiche 2 Accouplements et cardans 26
Fiche 3 Courroies et poulies 32
Fiche 4 Roues et chaînes 42
Fiche 5 Engrenages et réducteurs 48
Fiche 6 Guidages linéaires 52
Fiche 7 Pompes centrifuges 58

Dossier 2 **Composants hydrauliques 66**

Fiche 8 Pompes hydrauliques 68
Fiche 9 Réservoirs et circuits hydrauliques 72
Fiche 10 Distributeurs, vérins et moteurs 76

Dossier 3 **Composants pneumatiques 80**

Fiche 11 Production de l'air comprimé 82
Fiche 12 Réseau d'air comprimé 88
Fiche 13 Distributeurs, vérins et moteurs 92

Dossier 4 **Composants électriques 96**

Fiche 14 Transformateurs et distribution 98
Fiche 15 Circuits et coffrets 104
Fiche 16 Composants d'armoires 108
Fiche 17 Onduleurs 112
Fiche 18 Batteries 116
Fiche 19 Moteurs et variateurs asynchrones 120
Fiche 20 Moteurs et variateurs brushless 126
Fiche 21 Moteurs à courant continu à balais 130

Dossier 5 **Automatismes, régulation et robots 136**

Fiche 22 Automates programmables.....138
Fiche 23 Supervisions et commandes numériques 144
Fiche 24 Détecteurs et capteurs tout ou rien.....148
Fiche 25 Régulation 152
Fiche 26 Robots.....156

Dossier 6 **Froid..... 160**

Fiche 27 Production du froid et réseaux.....162
Fiche 28 Centrales de traitement de l'air 166

Glossaire.....170
Index.....172

AVANT-PROPOS

« Il vaut mieux prévenir que courir. »

Tout responsable, contremaitre, chef d'équipe, technicien ou ouvrier de maintenance s'est dit un jour : « ce matériel est si courant qu'il doit exister quelque part un plan de préventif tout fait ».

Le but de cet ouvrage est de proposer une première version de ces plans de préventif, et de permettre à des intervenants de terrain en maintenance de trouver les principaux renseignements qu'ils recherchent lorsqu'ils préparent le plan de préventif d'un matériel de type dit « classique ».

Il traite de matériels souvent standardisés, en tout cas très répandus dans l'industrie, ou de sous-ensembles d'équipements.

Il n'a pas la prétention de remplacer des ouvrages de référence, très détaillés et précis, ni les documentations techniques spécifiques de matériels.

Il se veut à la fois généraliste, pratique et simple, applicable rapidement par tout « maintenancier ».

Trois mots sur le préventif

Au-delà de la définition normée du préventif, qui est de réaliser des activités ayant pour objectif de réduire les défaillances, la maintenance préventive est en forte évolution.

Du préventif traditionnel qui consistait à remplacer systématiquement un certain nombre de composants, l'ensemble des métiers s'oriente vers un préventif de plus en plus conditionnel (terme d'ailleurs peu adapté, puisqu'il ne s'agit pas de remplir une condition, mais plutôt de surveiller l'évolution du paramètre d'un matériel pour en conclure la nécessité de le remplacer).

Cependant le préventif considéré comme le remplacement systématique d'un organe coûte cher :

- Car le démonter avant sa rupture, malgré toute trace de début de dégradation fait penser à du gaspillage (terme qui, en *Lean Manufacturing*, renvoie à des choses à éviter).

- En temps de maintenance passé, or ce temps est une ressource de plus en plus comptée, qu'il faut mesurer et optimiser.
- En termes de risque, toujours existant, d'une opération manquée.

D'où l'évolution progressive vers plus de contrôles, de vérification, de mesures systématiques qui vont, elles, révéler le bon état, le début d'usure, l'usure prononcée ou du matériel.

Ces contrôles réguliers, donc systématiques, consistent, dans leur contenu, à réaliser des contrôles de préventif conditionnel.

Le plan de préventif

« Faire du préventif » ne consiste pas uniquement à « faire un tour des ateliers » régulièrement ou quand on y pense. La maintenance préventive est réalisée dans un cadre précis. Certes, un « tour régulier » permettra de déceler quelques anomalies, mais plus par chance que dans une démarche concrète, précise, pensée, concertée et consolidée.

Pour parvenir à construire une maintenance préventive définie, le support de référence est le **plan de préventif**.

Pour un matériel donné, il décrit sur un même tableau l'ensemble des interventions de contrôles de remplacements et de lubrifications qu'il est prévu de réaliser.

Il décrit l'ensemble des opérations ayant lieu en une année, mais les opérations pluriannuelles y figurent également. Simplement, si une opération biennale (tous les 2 ans) représente une charge de travail de 50 heures, elle sera comptée pour 25 heures par an.

Pour chaque intervention figurent, en plus de sa désignation :

- Si elle existe, la valeur ou tolérance du paramètre à mesurer.
- La spécialité concernée.
- La charge de travail et le temps d'immobilisation de l'équipement.
- Si c'est à faire à l'arrêt ou possible en marche.
- Les besoins en outillage spécial et en pièces de rechange.
- La périodicité.

La périodicité

La périodicité est exprimée en termes de « paramètre d'usage » : souvent le temps calendaire, mais qui peut ne pas être caractéristique, ni suffisant. Le temps calendaire a l'avantage d'être simple (pas besoin d'être collecté, ni de calcul de date), alors qu'un compteur suppose d'être collecté, enregistré et comparé à la prochaine échéance.

Le plan de préventif est un document séparé de la GMAO qui, elle, a pour fonction de mesurer le préventif réalisé. Il est important de le

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

construire avant qu'il soit saisi dans la GMAO car, une fois construit pour chaque équipement, il peut être consolidé par atelier et pour l'ensemble du site. Cela permet de vérifier sa cohérence d'ensemble et la cohérence entre équipements.

Enfin, nous tenons à noter que les plans de préventif que nous proposons sont ceux qui sont le plus souvent retenus dans l'industrie. Les interventions à réaliser et leurs périodicités ne garantissent pas 100 % de fonctionnement parfait pour deux raisons :

- elles correspondent à un fonctionnement courant qui n'est presque jamais celui de l'industrie, et les conditions d'exploitation réelles doivent être prises en compte pour évaluer la périodicité d'une intervention ;
- une intervention de contrôle ou de remplacement préventif ne pourra jamais garantir à 100 % le bon fonctionnement d'un équipement, dont la fiabilité diminue dès la mise en route.

Ainsi, les éléments donnés dans cet ouvrage doivent être considérés comme des points de départ, à affiner avec la connaissance de l'équipement.

Plan de préventif

			n° équipement																	
Criticité : 1						Date de MAJ :		03/01/2017			Par :									
											Fréquence									
n°	**Organe ou appareil**	**Opération, contrôle à réaliser**	**Valeur & tolérance**	**Niv Mce**	**Qui fait**	**Arrêt/ Marche**	**Outillage**	**Pièces**	**Tps interv**	**Tps Immo**	**Q**	**H**	**M**	**T**	**S**	**A**	**>A**	**Nb/ an**	**Heures/ an**
PA1	Palier vérin de traction	Contrôle de l'état des roulements		3	Méca	M		23036E & 6036	4							1		1	4
PA1	Palier vérin de traction	Graissage du palier		2	Méca	M	pompe à graisse		0,5							1		1	0,5
AS1	Frein de sécurité	Test bon fonctionnement		3	Méca	A			x						1			2	
AA1	Frein de sécurité	groupe du frein : controler pression de service		3	Hydraulique	A			0,5							1		1	0,5
PA1	Roue d'inertie	contrôle des roulements paliers		3	Méca	M			4							1			4
PT1	Remontée d'huile (x2)	pompe	contrôle fonctionnement capteur de niveau	2	Hydraulique	M			x					1				4	
MN1	Remontée d'huile (x2)	filtre à huile	contrôle colmatage	1	Essais	M			x			1						45	
AA1	Moteurs électriques	Graissage des paliers		2	Méca	A			3							1		1	0,5
AA1	Moteurs électriques	contrôles isolements et connections		3	Électrique	A			3							1		1	3

A = obligatoirement à l'arrêt ; M = possible en marche ; M+ = obligatoirement en marche.

Programmation

Une fois le plan de préventif créé ou mis à jour, les opérations sont regroupées en fonction de leur fréquence et du critère Marche/Arrêt.

La programmation annuelle des arrêts programmés annuels, semestriels, trimestriels ou mensuels se fait en les planifiant en concertation avec le planning global de production.

Chaque arrêt programmé est alors préparé pour se dérouler le plus rapidement possible. Il est précédé d'une pré-visite qui a lieu en cours de marche quelques semaines avant (un court arrêt peut être utile s'il est possible, pour ouvrir rapidement des carters), dont la fonction est de vérifier l'état d'un certain nombre de sous-ensembles et de permettre de commander les pièces qui seront nécessaires au moment de l'arrêt.

Les interventions de préventif en marche sont programmées comme toute autre intervention sur le système de déclaration des FIM.

Calage du programme des interventions à l'arrêt

Rappel des périodicités d'opérations à l'arrêt :

- AM1 = arrêt programmé mensuel ;
- AT1 = arrêt programmé trimestriel ;
- AS1 = arrêt programmé semestriel ;
- AA1 = arrêt programmé annuel.

Un arrêt trimestriel est programmé en cumulant les intervalles :

- AT = AM1 + AT1.

Un arrêt semestriel est programmé en cumulant les intervalles :

- AS = AM1 + AT1 + AS1.

Un arrêt annuel est programmé en cumulant les intervalles :

Réfce de l'arrêt	AM	AM	AT	AM	AM	AS	AM	AM	AT	AM	AM	AA
	AM	AM1	AT1 AM1	AM1	AM1	AS1 AT1 AM1	AM1	AM1	AT1 AM1	AM1	AM1	AA1 AS1 AT1 AM1

- AA = AM1 + AT1 + AS1 + AA1.

© Dunod – Toute reproduction non autorisée est un délit.

Préparation

Chaque opération importante fait l'objet d'une gamme d'intervention.

Chaque arrêt programmé mensuel, trimestriel semestriel ou annuel demande une préparation attentive et détaillée.

En particulier, l'approvisionnement des pièces de rechange éventuellement nécessaires doit être réalisé avec un soin tout particulier.

Ces gammes de travail ou la liste des pièces de rechange à prévoir, sont revues en fin d'arrêt, pour assurer un meilleur déroulement de l'arrêt suivant.

Cas du préventif quotidien et hebdomadaire

Les interventions quotidiennes et hebdomadaires font l'objet d'une édition papier sur laquelle l'intervenant va enregistrer ce qu'il a fait et ses remarques.

Le temps passé à les réaliser est réservé dans la charge de travail de l'équipe de maintenance.

Cette façon de faire évite de les intégrer dans la planification faite par la GMAO, car lorsqu'elles sont intégrées dans le programme de travail, leur nombre devient si important qu'elles finissent par masquer les autres interventions.

Enregistrements

Les incidents non couverts par le préventif, les remarques et les propositions de modifications sont soit traités dans l'instant, soit notés au fur et à mesure par les techniciens sur les gammes papier.

Ils sont alors regroupés dans un classeur, et exploités annuellement, au moment de mettre à jour les plans de préventif.

Construction de l'ouvrage

Ce livre est constitué de 6 dossiers :

- Les composants mécaniques.
- Les composants hydrauliques.
- Les composants pneumatiques.
- Les composants électriques.
- Les automatismes, régulations et robots.
- Le froid.