

TECHNO-FICHES

**100 FICHES
PRATIQUES**

MAINTENANCE PRÉVENTIVE

*Composants industriels courants •
Plans de préventif*

Claude Kojchen

DUNOD

La responsabilité de l'auteur ou de l'éditeur ne peut en aucun cas être engagée en cas de défaillance d'un composant, malgré l'application et la mise en œuvre de l'une des préconisations de l'ouvrage.

Conception graphique de la couverture : Elizabeth Riba

Direction artistique : Nicolas Wiel

Illustration de couverture : Aumm graphixphoto/shutterstock.com

© Dunod, 2022

11 rue Paul Bert, 92240 Malakoff

www.dunod.com

ISBN 978-2-10-084193-6

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.

TABLE DES MATIÈRES

Introduction

VII

PARTIE A **Les notions fondamentales**

1. Préventifs et maintenance : définitions	2
2. Plan de préventif	4
3. Méthodes de maintenance préventive	7

PARTIE B **Les composants mécaniques**

4. Maintenance des composants mécaniques	10
5. Roulements	12
6. Roulements : défaillances	13
7. Roulements : surveillance	14
8. Roulements : savoir-faire	16
9. Roulements : plan de préventif	19
10. Accouplements et cardans	21
11. Accouplements et cardans : défaillances	23
12. Accouplements et cardans : surveillance	24
13. Accouplements et cardans : plan de préventif	26
14. Courroies et poulies	27
15. Courroies et poulies : défaillances	28
16. Courroies et poulies : surveillance	30
17. Courroies et poulies : savoir-faire	32
18. Courroies et poulies : plan de préventif	35
19. Roues et chaînes	37
20. Roues et chaînes : défaillances et surveillance	39
21. Roues et chaînes : savoir-faire	41
22. Roues et chaînes : plan de préventif	42
23. Engrenages et réducteurs	44
24. Engrenages : défaillance	45
25. Engrenages : surveillance	46
26. Engrenages : plan de préventif	47
27. Guidages linéaires	49
28. Guidages linéaires : modes de défaillance et de surveillance	50

29. Guidages linéaires : savoir-faire	51
30. Guidages linéaires : plan de préventif	53

PARTIE C

Les pompes et les composants hydrauliques

31. Pompes rotatives et centrifuges	56
32. Pompes centrifuges : défaillance	59
33. Pompes centrifuges : surveillance	60
34. Pompes rotatives et centrifuges : plan de préventif	63
35. Systèmes hydrauliques	65
36. Pompes hydrauliques	67
37. Pompes hydrauliques : défaillances	68
38. Pompes hydrauliques : surveillance	69
39. Pompes hydrauliques : plan de préventif	70
40. Réservoirs et circuits hydrauliques	72
41. Réservoirs et circuits hydrauliques : défaillances et surveillance	73
42. Réservoirs et circuits hydrauliques : plan de préventif	74
43. Distributeurs hydrauliques, vérins et moteurs	75
44. Distributeurs hydrauliques, vérins et moteurs : défaillances et surveillance	76
45. Distributeurs hydrauliques, vérins et moteurs : plan de préventif	78

PARTIE D

L'air comprimé

46. Production de l'air comprimé	80
47. Production de l'air : défaillances et surveillance	83
48. Production de l'air : plan de préventif	85
49. Réseau d'air comprimé	87
50. Réseau d'air comprimé : défaillances et surveillance	89
51. Réseau d'air comprimé : plan de préventif	90
52. Distributeurs, vérins et moteurs pneumatiques	91
53. Distributeurs, vérins et moteurs pneumatiques : défaillances et surveillance	92
54. Distributeurs, vérins et moteurs pneumatiques : plan de préventif	94

PARTIE E

Les composants électriques

55. Transformateurs et distribution	96
56. Transformateurs et distribution : défaillances	97
57. Transformateurs et distribution : surveillance et savoir-faire	99
58. Transformateurs et distribution : plan de préventif	101
59. Armoires et coffrets	103

60. Armoires et coffrets : défaillances et surveillance	104
61. Armoires et coffrets : plan de préventif	105
62. Composants d'armoire	107
63. Composants d'armoires : défaillances et surveillance	109
64. Composants d'armoire : plan de préventif	111
65. Onduleurs	112
66. Onduleurs : défaillances et surveillance	113
67. Onduleurs : en pratique	114
68. Batteries	115
69. Batteries : défaillances	116
70. Batteries : surveillance	117
71. Batteries : plan de préventif	118
72. Moteurs et variateurs (asynchrones et synchrones)	119
73. Moteurs asynchrones et variateurs : défaillances	120
74. Moteurs asynchrones et variateurs : surveillance	121
75. Moteurs asynchrones et variateurs : plan de préventif	123
76. Moteurs et variateurs <i>brushless</i>	125
77. Moteurs et variateurs <i>brushless</i> : défaillances et surveillance	126
78. Moteurs et variateurs <i>brushless</i> : plan de préventif	127
79. Moteurs à courant continu à balais	130
80. Moteurs à courant continu à balais : défaillances	131
81. Moteurs à courant continu à balais : surveillance	132
82. Moteurs à courant continu à balais : plan de préventif	134

PARTIE F

Automatismes, régulation et robots

83. Automates programmables	138
84. Automates programmables : défaillances	140
85. Automates programmables : surveillance	141
86. Automates programmables	143
87. Supervisions et commandes numériques	144
88. Supervisions et commandes numériques : défaillances et surveillance	145
89. Supervisions et commandes numériques : plan de préventif	146
90. Détecteurs et capteurs tout-ou-rien	147
91. Détecteurs et capteurs tout-ou-rien : défaillances	149
92. Détecteurs et capteurs tout-ou-rien : surveillance et plan de préventif	150
93. Régulation	151
94. Régulation : défaillances et surveillance	153
95. Régulation : plan de préventif	154
96. Robots : défaillances et savoir faire	155
97. Robots : plan de préventif	157

PARTIE G

La production du froid et le traitement de l'air

98. Production du froid et réseaux	160
99. Production du froid et réseaux : défaillances et surveillance	161
100. Production du froid et réseaux : plan de préventif	162
101. Centrales de traitement de l'air	164
102. Centrales de traitement de l'air : défaillances et surveillance	166
103. Centrales de traitement de l'air : plan de préventif	167
Glossaire	169
Crédits iconographiques	173
Index	175

INTRODUCTION

Pourquoi cet ouvrage ?

Tout acteur de maintenance, quel que soit son niveau, de l'ouvrier au directeur, s'est dit un jour à propos du préventif d'un matériel courant : « Quel est le plan de préventif standard à appliquer ? Il doit bien exister quelque part, prêt à l'emploi. Où puis-je le trouver ? » C'est précisément l'objet de ce recueil, que vous puissiez le trouver ici !

Le but de cet ouvrage est de collecter et de proposer au lecteur une version standard des plans de préventif, et de permettre aux professionnels de maintenance de trouver les principaux renseignements qu'ils cherchent lorsqu'ils préparent le plan de préventif d'un composant courant.

Il traite de matériels souvent standardisés, en tout cas très répandus dans l'industrie.

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

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

Les plans de préventif qui vous sont proposés doivent ensuite être adaptés à votre contexte, en fonction de :

- L'équipement et ses spécificités ;
- L'environnement dans lequel il travaille (poussièreux, chaud, froid, vibrations, etc.) ;
- Les particularités et contraintes d'utilisation (1×8 , 2×8 , $3 \times 8 \dots$), changements de cadence, etc. ;
- Et bien sûr, les objectifs de fiabilité recherchés : on ne fait pas le même préventif sur une machine vitale que sur une machine secondaire.

Comment l'utiliser ?

Dans cet ouvrage, chaque type de composant courant fait l'objet de plusieurs fiches :

- une présentation générale,
- une description des modes de défaillance les plus courants pour ces composants, ainsi que leurs causes de défaillance,

- une partie décrivant les savoir-faire les plus courants,
- et une partie appelée « En pratique » dans laquelle on trouvera le plan de préventif en lui-même.

Ces différentes parties font l'objet de plusieurs fiches, ainsi les roulements font l'objet de six fiches, et les capteurs, de trois fiches.

Lorsque vous créez le plan de préventif d'un moteur par exemple, nous vous encourageons à commencer par recopier le plan de préventif que nous proposons et de l'insérer dans celui de l'équipement dont vous voulez préparer la maintenance préventive.

Ensuite, c'est votre contexte, votre expérience et les conditions d'utilisation du type de composant qui vous orienteront pour l'adapter à votre contexte.

PARTIE A

LES NOTIONS FONDAMENTALES

Au-delà de sa définition normalisée, qui est de « réaliser des activités ayant pour objectif de réduire les défaillances », la maintenance préventive est en forte évolution.

Le préventif « traditionnel » qui consistait à remplacer systématiquement un certain nombre de composants est en perte de vitesse du fait de son coût. Les services maintenance s'orientent vers toujours plus de conditionnel, de prévisionnel, et à présent de prédictif (fiche 1).

La maintenance préventive systématique coûte cher car :

- le matériel est immobilisé, qu'il présente des signes de dégradation ou non ;
- un ou plusieurs techniciens interviennent et remplacent des pièces ;
- une intervention risque toujours d'être manquée.

Elle doit donc être conçue, préparée et optimisée au plus juste.

La maintenance préventive évolue progressivement d'une politique de remplacements systématiques vers plus de contrôles, de vérifications, de mesures régulières qui, elles, permettent de suivre l'état, le début d'usure, ou l'usure prononcée du matériel.

1. PRÉVENTIFS ET MAINTENANCE : DÉFINITIONS

Les distinctions entre les préventifs systématique, conditionnel et prévisionnel sont de plus en plus délicates à faire, d'autant plus depuis l'arrivée de la maintenance prédictive.

Préventifs systématique, conditionnel et prévisionnel

La norme AFNOR EN13306 explique que :

- le **préventif systématique** consiste à remplacer régulièrement un organe, quelle que soit son usure réelle ;
- le **préventif conditionnel** consiste à mesurer ou collecter la mesure d'un paramètre caractéristique de l'usure ;
- et le **préventif prévisionnel** à chercher à aller plus loin en surveillant l'évolution de cette même usure.

Dans son principe, le **préventif conditionnel** consiste à surveiller une dégradation, pour remplacer l'organe ou le composant au moment optimal (juste avant la casse). En pratique, c'est bien plus complexe, bien entendu. En particulier du fait que le « paramètre caractéristique » de l'usure n'est pas toujours simple à trouver. Autant ce paramètre est simple à définir lorsqu'il s'agit de mesurer l'usure d'un chemin de roulement, autant l'usure d'un composant électronique est impossible à traduire en termes de « paramètre caractéristique ».

Avant de réaliser une intervention parfois lourde de maintenance préventive, il est souvent utile de procéder à une « prévisite ».

LA PRÉVISITE

Il s'agit d'aller inspecter l'équipement, en marche puis, si possible, lors d'un arrêt court, pour observer les débuts d'usure, les signaux précurseurs, les fuites éventuelles. Cette prévisite est toujours riche d'enseignements sur l'état du matériel et pour préparer un arrêt programmé au cours duquel on réalisera des interventions efficaces.