

Docteur TAIBI Mohamed
Professeur
Université M'hamed BOUGUERRA
Boumerdes

MAINTENANCE INDUSTRIELLE

**RÉPARATION ET MONTAGE
DES MACHINES ET DES ÉQUIPEMENTS
DU PÉTROLE, DU GAZ ET DE LA PÉTROCHIMIE**



Office Des Publications Universitaires

SOMMAIRE

PREFACE

INTRODUCTION

Pages

I - FIABILITE	13
1.1.- Fiabilité de l'équipement de forage	15
1.2.- Optimisation de fiabilité de l'équipement pétrolier	24
1.3.- Longévité physique	27
1.4.- Longévité technico-économique	29
II - DETERIORATION DES PIECES	33
2.1.- Classification des défauts	35
2.2.- Usure des pièces	36
2.3.- Le frottement et l'usure	37
2.4.- Usure par abrasion.....	39
2.5.- Usure par déformation plastique.....	39
2.6.- Destruction fragile des surfaces	40
2.7.- Usure de cavitation	40
2.8.- Usure moléculaire-mécanique	41
2.9.- Usure corrosive.....	41
2.10.- Le grippage.....	42
2.11.- Usure des assemblages mobiles	43
2.12.- Caractère de l'usure de certaines machines	46
2.13.- Voies et moyens de ralentissement de l'usure de l'équipement.....	50
III - LUBRIFICATION	57
3.1.- Choix des lubrifiants	59
3.2.- Choix du mode de graissage	63
3.3.- Graissage des machines	65
3.4.- Assemblage lubrifié fonctionnant sous-charge constante en grandeur et en direction	71
3.5.- Le frottement en régime hydrodynamique	74
IV - REPARATION ET RESTAURATION DES PIECES USEES	83
4.1.- Classification des méthodes de réparation des pièces usées.....	85

4.2.-	Choix de la méthode de restauration des pièces usées	86
4.3.-	Restauration des pièces par usinage mécanique- système des côtes de réparation	90
4.4.-	Utilisation des pièces complémentaires	92
4.5.-	Procédé de remplacement partiel des pièces	95
4.6.-	Restauration des pièces par déformation plastique	97
4.7.-	Restauration des paliers lisses. Réantifrictionnage des coussinets	104
4.8.-	Restauration des machines par le procédé de collage	116
4.9.-	Restauration des pièces par métallisation	124
4.10.-	Restauration des pièces par vibro-contact	138
4.11.-	Restauration et durcissement des pièces par l'étincelage	140
4.12.-	Particularités de la réparation des pièces en fonte	141
4.13.-	Restauration des pièces usées par l'électrolyse	143
4.14.-	Chromage	147
4.15.-	Acierage	152
4.16.-	Restauration par brasage	154
4.17.-	Durcissement des surfaces par écrouissage mécanique	156

V – ORGANISATION DE LA RÉPARATION DES MACHINES ET DES EQUIPEMENTS PETROLIERS .. 161

5.1.-	Principes de l'organisation de l'entretien et de la réparation des machines: système R.P.P.	163
5.2.-	Périodicité des réparations - structure du cycle de réparation	165
5.3.-	Technologie des réparations partielles et complètes	168
5.4.-	Lavage et nettoyage	171
5.5.-	Manutention	172
5.6.-	Réparation d'équipement de forage (cycle de réparation)	181
5.6.1.-	Pompe à boue	181
5.6.1.1.-	Réparations systématiques (courantes)	181
5.6.1.2.-	Réparations moyennes	181
5.6.1.3.-	Réparations complètes	182
5.6.2.-	Treuil de forage	183
5.6.2.1.-	Réparations systématiques	183

5.6.2.2.-	Réparations moyennes	184
5.6.2.3.-	Réparations complètes	185
5.6.3.-	Table de rotation	186
5.6.3.1.-	Réparations systématiques	186
5.6.3.2.-	Réparations moyennes	186
5.6.3.3.-	Réparations complètes	187
5.6.4.-	Tête d'injection	188
5.6.4.1.-	Réparations systématiques	188
5.6.4.2.-	Réparations moyennes	188
5.6.4.3.-	Réparations complètes	189
5.6.5.-	Crochet de levage	189
5.6.5.1.-	Réparations systématiques	189
5.6.5.2.-	Réparations moyennes	190
5.6.5.3.-	Réparations complètes	190
5.6.6.-	Mouflage	191
5.6.6.1.-	Réparations systématiques	191
5.6.6.2.-	Réparations moyennes	191
5.6.6.3.-	Réparations complètes	192
5.7.-	Réparation des machines et des équipements pétrochimiques	192
5.7.1.-	Réparation pompes centrifuges.....	192
5.7.1.1.-	Système « R.P.P » des pompes centrifuges	193
5.7.1.2.-	Démontage des pompes centrifuges	196
5.7.1.3.-	Réparations des pièces des pompes centrifuges	200
5.7.2.-	Colonnes	208
5.7.2.1.-	Opérations principales de réparation d'une colonne ..	208
5.7.3.-	Echangeur de chaleur	213
5.7.3.1.-	Symptômes de mauvais état	213
5.7.3.2.-	Technologie de réparation	214
5.7.3.3.-	Détermination des défauts et leur élimination ..	217
5.7.4.-	Réparation des éléments des fours tubulaires	219
5.7.4.1.-	Nettoyage des tubes	219
5.7.4.2.-	Dudgeonnage des tubes	221
5.7.4.3.-	Usure des tubes du serpentin	223
5.7.4.4.-	Maçonnerie	223

5.7.5.-	Montage du compresseur	224
5.7.5.1.-	Montage du bâti	225
5.7.5.2.-	Mise en place du vilebrequin	229
5.7.5.3.-	Montage des paliers porteurs	231
5.7.5.4.-	Montage des cylindres	232
5.7.5.5.-	Montage des pistons	234
5.7.5.6.-	Montage de la crosse du compresseur	234
5.7.5.7.-	Montage de la bielle	236
5.7.5.8.-	Montage des clapets	238
5.7.5.9.-	Rodage du compresseur	239
VI - ASSEMBLAGE DES MACHINES		
APRES REPARATION		241
6.1.-	Assemblage des machines	243
6.2.-	Montage des roulements	247
6.3.-	Montage des engrenages	254
6.4.-	Serrage contrôlé des boulons	258
6.5.-	Montage des éléments des machines	261
6.6.-	Rodage et essais des machines	269
VII - APPAREILS ET DISPOSITIFS DE LEVAGE		271
7.1.-	Câbles métalliques	273
7.1.1.-	Constitution	273
7.1.2.-	Calcul et choix des câbles	274
7.1.3.-	Jonction et amarrage des câbles	275
7.1.4.-	Entretien des câbles métalliques	276
7.2.-	Organes liés à la charge	277
7.2.1.-	Poulies	277
7.2.2.-	Moufles	277
7.2.3.-	Palans	278
7.2.4.-	Treuil	280
7.2.5.-	Mâts	281
7.3.-	Levage des mâts	284
7.3.1.-	Calcul d'un mât	285
7.3.2.-	Calcul de la senelle du mât	289
7.3.3.-	Calcul des haubans	290
7.3.4.-	Ancres	292
7.3.4.1.-	Calcul d'un ancre enterré	292

7.3.4.2 - Ancres demi-enterres	293
VIII - LEVAGE DES APPAREILS	297
8.1 - Levage des appareils verticaux lourds	299
8.1.1 - Généralités	299
8.1.2 - Méthode de levage des appareils verticaux lourds par des mâts	299
8.1.2.1 - Méthodes de glissement	300
8.1.2.2 - Montage de l'appareil du haut en bas	302
8.1.2.3 - Méthode d'articulation	303
8.1.2.4 - Méthode de levage à l'aide du mât tombant	305
8.1.2.5 - Méthode de levage des appareils sur la fondation élevée	306
8.1.2.6 - Méthode de levage des appareils sans ancrés	307
8.1.3 - Vérification de l'appareil levé et sa fixation sur la fondation	308
8.2 - Montage des appareils horizontaux	309
8.2.1 - Montage des appareils horizontaux dans les bâtiments	313
8.3 - Transport des appareils	314
IX - PROJET DE L'ENTREPRISE DE RÉPARATION	317
9.1 - Classification des entreprises de réparation	319
9.2 - Etapes d'élaboration des projets des entreprises	320
9.3 - Calcul du programme de l'entreprise de réparation	322
9.4 - Calcul du parc machines-outils	323
9.5 - Calcul de l'effectif du personnel	325
9.6 - Structure de l'entreprise de réparation et nomenclature des ateliers et des services	327
9.7 - Calcul de l'aire de l'entreprise	328
9.8 - Plan du bâtiment principal et plan général de l'entreprise de réparation	333
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	349