

# TABLE DES MATIÈRES

---

## PREMIÈRE PARTIE

### DESCRIPTION

---

#### CHAPITRE PREMIER

##### Chaudières tubulaires.

	Pages
Classification des chaudières marines. . . . .	1
Chaudière cylindrique à haute pression. . . . .	1
Enveloppes extérieures des chaudières. . . . .	3
Foyer Fox. — Foyer Purves. . . . .	4
Jonction du foyer avec les cloisons de la chaudière. . . . .	5
Deuxième mode de jonction du foyer. . . . .	5
Construction des boîtes à feu. Armatures. . . . .	6
Jonction d'un foyer avec la plaque à tubes. . . . .	7
Jonction de deux viroles d'un foyer . . . . .	8
Qualité des tôles de chaudières. . . . .	8
De l'épaisseur des tôles et du diamètre des rivets. . . . .	9
Mode d'assemblage des tôles entre elles. . . . .	9
Rivure. — Écartement à donner aux rivets. . . . .	11
Grilles. — Barreaux de grille. — Sole. — Sommier. — Autel. . . . .	11
Entretoises. . . . .	14
Tubes ordinaires. — Tubes tirants. — Tubes à ailettes. . . . .	14
Circulation de l'eau dans les chaudières. . . . .	17
Tirants. . . . .	47
Bouchons autoclaves. — Trous d'hommes. . . . .	48
Considérations générales et pratiques sur les chaudières cylindriques. . . . .	49
Évaluation de la puissance. — Consommation de charbon. . . . .	49
Surface de grilles, surface de chauffe. . . . .	20
Transformation de l'énergie par le fonctionnement de l'appareil moteur. . . . .	20

CHAPITRE II

**Accessoires des chaudières.**

	Pages.
Soupape de sûreté à levier . . . . .	22
Calcul de la soupape . . . . .	23
Calcul de la charge indirecte sur le petit diamètre . . . . .	24
Détermination pratique de la charge . . . . .	25
Soupape de sûreté à échappement progressif . . . . .	26
Soupape de sûreté à ressort . . . . .	28
Monture du tube de niveau . . . . .	30
Tube de niveau Klinger . . . . .	31
Robinets-jauge . . . . .	32
Régulateur d'alimentation. — Régulateur d'alimentation à robinet . . . . .	33-34
Manœuvres pour visiter le clapet . . . . .	34
Contrôle des niveaux . . . . .	35
Manomètre métallique de Bourdon . . . . .	36
Indicateur de vide Bourdon . . . . .	37
Brides de sûreté . . . . .	38
Tuyautage de vapeur, jonction et raccordement des tuyaux . . . . .	38
Joint glissant. — Barilet . . . . .	40
Ramoneur à vapeur . . . . .	40
Cubage des soutes par l'application de la formule de Thomas Simpson . . . . .	42
Charbon dépensé par heure et par cheval . . . . .	44
Dépense de charbon par mille parcouru. — Distance franchissable . . . . .	44
Relations entre la vitesse et la consommation de charbon. — Problèmes de navigation à vapeur . . . . .	45

CHAPITRE III

**Chaudières multitubulaires ou tubuleuses.**

Classement des chaudières tubuleuses d'après le mode de circulation de l'eau . . . . .	48
Description de la chaudière Belleville . . . . .	49
Description des boîtes de raccordement . . . . .	51
Robinet gradué . . . . .	54
Régulateur automatique d'alimentation . . . . .	54
Collecteur épurateur de vapeur et d'eau d'alimentation . . . . .	56
Fonctionnement de la chaudière Belleville . . . . .	57
Description de la chaudière Niclausse . . . . .	58
Générateurs Niclausse. — Faisceau tubulaire . . . . .	59
Récepteur . . . . .	63
Alimentation des chaudières Niclausse . . . . .	65
Tôlerie. — Obturation . . . . .	68
Accessoires . . . . .	69
Outilage. — Appareils d'entretien . . . . .	70
Ramonage . . . . .	72

	Pages.
Nouveau système de ramonage. — Vaporisation par étages.	73-74
Chaudière Lagrafel et d'Allest.	73
Chaudière d'Allest (modèle 1896).	76
Chaudière Babcock et Wilcox.	77
Chaudière du Temple. — Construction.	78
Chaudière du Temple-Guyot	80
Chaudière Normand.	80
Chaudière Normand à retour de flamme. — Chaudière Sigaudy-Normand.	82
Chaudière Thornycroft.	83
Chaudière Thornycroft (type Daring).	84
Chaudière Yarrow.	86
Comparaison entre les chaudières à tubes de fumée et les chaudières à tubes d'eau.	87
Ventilateurs de chauffe.	88
Compresseurs d'air pour le service des chaudières.	88
Chauffage au pétrole.	91
Comparaison des combustions du pétrole et du charbon	91
Volume en mètres cubes de l'huile par tonne. Poids spécifique	92
Effet de la température du pétrole sur la combustion. — Dilatation du pétrole.	93
Théorie de la combustion.	94
Pouvoir vaporisateur, point éclair, point de combustion, viscosité.	95
Chauffage au pétrole, système Walsend-Howden.	96
Pressions et températures.	97
Disposition générale d'un système de chauffage au mazout	98
Brûleur Walsend-Howden.	99
Chauffage mixte Walsend-Howden	100

#### CHAPITRE IV

##### Machine motrice.

Classification des machines.	101
Machines Woolf, machines compound, machines à triple et quadruple expansion. — Plan de pose. — Description des machines et chaudières.	102-104
Plaque de fondation.	105
Cylindre à vapeur.	107
Chemises, enveloppes de vapeur. — Leur but et leur utilité.	107-109
Piston à vapeur.	109
Description complète d'un piston de machine à triple expansion.	110
Piston Buckley. — Procédés pratiques pour le serrage.	112-113
Épreuves des cylindres.	114
Piston suédois.	114
Bagues, ressorts, couvre-joints.	114
Serrage des garnitures.	115
Differents genres de presse-étoupes.	116
Assemblage des pistons avec leurs tiges.	118
Soupapes de sûreté des fonds et couvercles de cylindres.	120
Déterminer la tension à donner aux ressorts.	121
Bielles.	122
Traverses de machines à pilon. — Patins de glissières.	122
Coussinets. — Paliers.	124-125

	Pages.
Bronzes spéciaux employés dans les machines . . . . .	126
Excentriques . . . . .	126
Arbre porte-hélice et tube d'étambot . . . . .	128
Presse-étoupes <i>AR</i> . — Coussinet d'étambot . . . . .	129-130
Tubes de coque . . . . .	131
Support extérieur de l'arbre porte-hélice . . . . .	133
Coupe longitudinale d'un palier de support extérieur . . . . .	134
Emmanchement de l'hélice . . . . .	135
Arbres moteurs. — Calage des manivelles . . . . .	136
Paliers de butée à collets fixes . . . . .	137
Butée à collets mobiles . . . . .	138

## CHAPITRE V

### Tiroirs et détentes.

Éléments d'un tiroir . . . . .	140
Genres de tiroirs. — En coquille. — En D. — Cylindriques . . . . .	141
Tiroir en coquille à double orifice avec compensateur . . . . .	142
Tiroirs cylindriques . . . . .	144
Disposition des orifices avec un tiroir cylindrique . . . . .	145
Détente Meyer . . . . .	146
Détente à grilles . . . . .	147

## CHAPITRE VI

### Condenseurs. — Pompes à air et alimentaire.

Principe du condenseur. — Condenseur par mélange . . . . .	149
Condenseur par surface . . . . .	150
Epreuve du condenseur . . . . .	152
But et utilité du condenseur sur les machines à basse et moyenne pression . . . . .	153
Rôle de la pompe à air . . . . .	153
Moyen de contrôler les entrées d'air dans le condenseur d'après l'indicateur de vide. — Loi de Dalton . . . . .	153
Moyens de reconnaître la présence de l'eau de mer dans les eaux d'alimentation . . . . .	155
Méthode électrique de recherche et de dosage des infiltrations d'eau salée . . . . .	155
Salinomètre Buzenac . . . . .	156
Observations relevées sous 100 volts . . . . .	159
Pompe à air . . . . .	160
Pompe alimentaire . . . . .	162
Boîte à clapets de pompe alimentaire . . . . .	163
Piston plongeur de pompe alimentaire . . . . .	164

CHAPITRE VII

**Mise en train. — Servo-moteur. — Graisseur.**

	Pages.
Mise en train. . . . .	165
Servo-moteur Stapfer de Duclos. — Principe de l'asservissement du moteur par le renversement des courants de vapeur. . . . .	166
Mise en train à vapeur avec asservissement du moteur. . . . .	168
Graisseurs. — Différents genres de graissage. . . . .	169
Consolin. — Fonctionnement. . . . .	170
Graisseur Caloin . . . . .	172
Régulateur automatique Caloin. — Fonctionnement. . . . .	173
Réchauffeurs et filtres d'eau d'alimentation. — Épurateurs ou séparateurs. — Purgeurs. — Détendeurs. . . . .	175
Réchauffage de l'eau d'alimentation. — Économiseur . . . . .	175
Réchauffage par la vapeur. . . . .	176
Réchauffeur d'eau d'alimentation par mélange. — Système Weir, avec régulateur automatique. . . . .	178
Réchauffeur d'eau d'alimentation par surface. . . . .	180
Filtres d'eau d'alimentation . . . . .	180
Épurateur ou séparateur . . . . .	181
Épurateur général Belleville . . . . .	183
Purgeurs automatiques. . . . .	184
Purgeurs Geipel ; montage ; mise en marche. . . . .	184
Détendeurs régulateurs de pression. . . . .	186
Appareils de condensation et de distillation. . . . .	187
Bouilleurs ou évaporateurs à simple effet et à multiple effet. . . . .	187
Constitution générale d'un bouilleur. . . . .	189
Classification des bouilleurs ou évaporateurs. . . . .	190
Bouilleur Cousin . . . . .	190
Réfrigérant Perroy. . . . .	192
Conduite des bouilleurs et du réfrigérant Perroy. . . . .	194
Injecteurs . . . . .	195
Injecteur Giffard. . . . .	196
Éjecteur hydro-pneumatique H. See (Vide-escarbilles), . . . . .	198
Machines frigorifiques. . . . .	200
Principe des machines frigorifiques à absorption. . . . .	200
Principe des machines à détente d'un gaz. . . . .	202
Principe des machines à évaporation d'un liquide. . . . .	203
Machine Hall à acide carbonique. — Description du système Hall $\text{CO}_2$ . . . . .	204
Température critique (dit point critique). . . . .	206
Actions sur les métaux de l'ammoniaque et de l'acide carbonique. . . . .	207
Tensions de vapeur des fluides employés dans les machines frigorifiques à gaz liquéfiables. . . . .	208
Machines frigorifiques (système Linde) à ammoniaque. . . . .	208
Machine frigorifique (système Linde) de la Société française de construction mécanique. . . . .	211

## CHAPITRE VIII

### Roues à aubes.

	Pages.
Mode d'action des roues à aubes . . . . .	214
Éléments des roues à aubes . . . . .	215
Dispositions matérielles des roues à aubes fixes . . . . .	217
Fixation des pales. — Système Dupouy, à crochet, à étrier . . . . .	218
Roues à aubes articulées . . . . .	219

## CHAPITRE IX

### Hélice.

Description de l'hélice . . . . .	220
Tracé géométrique de l'hélice . . . . .	221
Tracé de l'hélice propulsive. — Fraction de pas partielle. — Fraction de pas totale. — Surfaces hélicoïdales . . . . .	221-223
Comment se fait la propulsion . . . . .	223
Éléments de l'hélice. — Avance, recul . . . . .	224
Hélice à pas constant. — Hélice à pas variable . . . . .	225
Déterminer le pas d'une hélice . . . . .	226
Procédé pour trouver le pas d'une hélice montée sur son arbre . . . . .	227
Procédé employé dans les ateliers pour déterminer le pas d'une hélice . . . . .	228
Influences diverses sur le fonctionnement des hélices. — Cavitation . . . . .	229
Pertes de travail. — Rendement . . . . .	230
Utilisation du propulseur . . . . .	230

---

## DEUXIÈME PARTIE

### RÉGULATION

---

## CHAPITRE X

Pression absolue, contre-pression, pression effective . . . . .	233
Diverses manières d'évaluer la pression . . . . .	234
Vide dans les machines à condensation . . . . .	234
Machines à double effet, à simple effet . . . . .	234
Travail. — Kilogrammètre. — Cheval-vapeur . . . . .	234-235
Genres de tiroir. — Description . . . . .	235
Points morts. — Liberté du cylindre. — Espace neutre . . . . .	235
Bielle directe. — Bielle renversée. — Bielle infinie . . . . .	236
Éléments de la régulation . . . . .	236
Résultats de la régulation. — Manivelle fictive . . . . .	236-237
Comment on obtient le mouvement du piston avec le tiroir . . . . .	238

	Pages.
Procédé employé pour obtenir une distribution convenable avec un tiroir en coquille . . . . .	238
Distribution de la vapeur par un tiroir à recouvrements et dont l'angle de calage est plus grand que 90° . . . . .	241
Distribution de la vapeur par l'épure circulaire . . . . .	242
Tiroir en D . . . . .	244
Compression . . . . .	245
Avances. — Différentes manières d'évaluer les avances . . . . .	245
Angle de calage. — Angle d'avance . . . . .	246
Point d'attache du tiroir. — Recouvrements . . . . .	246-247
Angles de calage et introductions correspondantes . . . . .	247
Dans une machine à triple expansion, étant donnée la position du piston HP, poser les différents tiroirs sur leurs glaces . . . . .	247

## CHAPITRE XI

### Détente de la vapeur.

Définition de la détente de la vapeur . . . . .	250
De l'influence de l'espace neutre sur la détente . . . . .	251
Introduction effective. — Détente effective . . . . .	252
Loi de variation de pression pendant la détente . . . . .	253
Diagramme fictif ou procédé graphique pour représenter la loi de mouvement pendant une course . . . . .	253
Avantages de la détente . . . . .	254
Inconvénients de la détente . . . . .	256
Introduction fixe et détente fixe. — Introduction variable et détente variable . . . . .	256
Conditions auxquelles doivent satisfaire les détentes variables . . . . .	257
Divers systèmes de détentes variables . . . . .	257
Détente ouvrant en grand à bout ou à mi-course . . . . .	258
Machines à multiples expansions ou à détentes successives . . . . .	258
Nécessité de fractionner la détente dans plusieurs cylindres . . . . .	258
Limite de la détente économique . . . . .	260
Fonctionnement à allure réduite des machines à détentes successives . . . . .	261
Des avantages qu'il y a à maintenir la pression au timbre et à augmenter la détente . . . . .	262
Progrès économiques des machines. — Variations de la détente $\Delta$ et de la pression moyenne $p$ . . . . .	263

## CHAPITRE XII

### Mise en train.

Principe de renversement de marche . . . . .	264
Angle de toc . . . . .	265
Mécanismes de renversement de marche . . . . .	265
Comment on obtient le renversement de marche avec le secteur . . . . .	266
Mise en train Marshall (modifiée par Garnier) . . . . .	267
Fonctionnement schématique de la mise en train Marshall . . . . .	268

	Pages.
Renversement de marche avec la mise en train Marshall . . . . .	270
Particularités de la mise en train Marshall . . . . .	272
Changement de marche pour machines auxiliaires à l'aide d'un tiroir à renversement de courant . . . . .	272
Épures de régulation . . . . .	274
Épure naturelle . . . . .	274
Placement des orifices . . . . .	275
Épure circulaire (tiroir en coquille) . . . . .	276
Épure circulaire (tiroir en D) . . . . .	277

### CHAPITRE XIII

#### Épure sinusoïdale pratique. — Courbe de régulation. — Secteur Stéphenson.

Détermination des points morts . . . . .	279
Relèvement de tous les éléments nécessaires au tracé d'une épure sinusoïdale . . . . .	280
Mesure des recouvrements . . . . .	282
Tracé de la courbe . . . . .	283
Mesure de l'angle de calage . . . . .	284
Placement des orifices . . . . .	284
Fonctions d'un tiroir . . . . .	285
Analyse des fonctions du tiroir d'après une courbe de régulation . . . . .	286
Fonctions du tiroir pour le HV ; pour le BV . . . . .	287
Erreurs que l'on commet en prenant les éléments nécessaires au tracé d'une courbe de régulation . . . . .	287
Éléments qui peuvent faire varier la régulation d'un tiroir établi . . . . .	287
Changements résultant d'une variation de l'angle de calage . . . . .	288
Changements produits dans la régulation par l'augmentation ou la diminution d'une barrette . . . . .	289
Changements résultant d'une modification du point d'attache . . . . .	290
Épure sinusoïdale relative à un tiroir en D . . . . .	291
Placement des orifices pour un tiroir en D . . . . .	292
Étant donné une courbe de régulation, poser le tiroir sur sa glace pour une position quelconque du piston . . . . .	294
Courbe sinusoïdale pour la marche AR . . . . .	296
Corriger une régulation d'après une courbe relevée . . . . .	298
Épure sinusoïdale d'un tiroir conduit par un secteur à bielles ouvertes .	300
Épure sinusoïdale d'un tiroir conduit par un secteur à bielles croisées .	301
Épure sinusoïdale de la mise en train Marshall . . . . .	303
Angle de calage . . . . .	304
Construire les diagrammes probables d'une machine . . . . .	305
De l'influence de l'obliquité des bielles sur la régulation des tiroirs .	306
Détente par le secteur ou coulisse Stéphenson . . . . .	308
Variation de la course et de l'angle de calage . . . . .	310
Étude géométrique de la coulisse Stéphenson . . . . .	312
Courbure et longueur de la coulisse . . . . .	316
Secteur à bielles ouvertes ou décroisées. — Secteur à bielles croisées . . . . .	318-319
Résumé des variations de course et d'angle de calage obtenues avec le secteur à bielles décroisées ou croisées . . . . .	320

Montage d'un tiroir d'après une courbe de régulation. — 1 <sup>o</sup> Montage de la suspension. — 2 <sup>o</sup> Régler le point d'attache. — 3 <sup>o</sup> Calage des excentriques. . . . .	320-323
Rectification d'un tiroir conduit par un secteur. — 1 <sup>o</sup> Bielles ouvertes. — 2 <sup>o</sup> Bielles croisées. . . . .	323-324
Montage d'un tiroir conduit par une mise en train Marshall. . . . .	325
Rectification d'un tiroir conduit par une mise en train Marshall. . . . .	326
Réglage d'un tiroir sans le secours d'une courbe de régulation. . . . .	327
Rectification du point d'attache sans aucune donnée. . . . .	328
Problèmes sur la régulation. . . . .	328

## CHAPITRE XIV

### Diagrammes.

Travail des machines. — Principe de l'indicateur de Watt. . . . .	333
Indicateur Richard. . . . .	334
Des indicateurs de pression. . . . .	336
Réducteurs de course. — Emploi d'un système articulé. . . . .	336-337
Tarer un ressort d'indicateur. . . . .	337-338
Conditions auxquelles doit satisfaire le placement d'un indicateur . . . . .	338
Placement d'un indicateur sur une machine à pilon. . . . .	339
Relevé des diagrammes. Indications à porter sur les diagrammes. . . . .	340
Analyse d'un diagramme. . . . .	340
Analyse d'un diagramme par rapport aux angles de manivelle. . . . .	342
Détermination sur un diagramme des pressions absolues, contre-pressions et pressions effectives. . . . .	343
Ligne des pressions nulles. — Vide moyen. . . . .	345
Travail effectif de contre-pression avec un seul diagramme. — Calcul de l'effort moyen. . . . .	346
Procédé pratique pour obtenir l'ordonnée moyenne. . . . .	348
Détermination du vide moyen. — Vide effectif. . . . .	349
Puissance d'une machine . . . . .	350
Diagramme totalisé. — Diagramme réel totalisé. — Rendement du diagramme. . . . .	351-353

### Differentes formes qu'affectent les diagrammes.

Diagrammes obtenus en détendant avec le registre. . . . .	354
— de détente à came, à excentrique. . . . .	355
— obtenus avec le secteur à différentes suspensions. . . . .	355
Augmentation ou diminution de l'angle d'avance. . . . .	357
Diagrammes indiquant un dérangement du point d'attache. . . . .	358
— indiquant un changement de l'angle de calage . . . . .	360
Diagramme obtenu avec des orifices trop petits. . . . .	361
— indiquant une fuite dans la détente variable. . . . .	361
— indiquant une fuite par les garnitures du piston. . . . .	362
Diagrammes relevés sur les trois cylindres d'une machine à triple expansion. . . . .	363
Avances insuffisantes à l'admission et à l'évacuation. . . . .	364
Retards à l'admission et à l'évacuation. . . . .	364

	Pages.
Avances exagérées à l'admission et à l'évacuation. . . . .	365
Compression trop grande. . . . .	365
Entraînement d'eau au cylindre. . . . .	366
Détente poussée trop loin. . . . .	366
Fil de l'indicateur trop long. . . . .	367
Fil de l'indicateur trop court. . . . .	367
Calcul du poids de vapeur dépensé. . . . .	368

---

### TROISIÈME PARTIE

#### MONTAGE — AVARIES ET RÉPARATIONS

---

##### CHAPITRE XV

###### Montage.

Montage des machines à l'atelier. — Montage à bord. . . . .	371-372
Réglage des lignes d'arbres. . . . .	372
Détermination du plan diamétral. . . . .	373
Détermination des axes des lignes d'arbres. . . . .	373
Détermination du plan de pose. . . . .	375
Montage de la plaque de fondation. . . . .	376
Vérification du montage d'une machine. . . . .	377
Rectification d'une machine verticale. . . . .	377
Conditions que doit remplir l'axe de l'arbre par rapport aux axes des cylindres. . . . .	379
Vérification des glissières. . . . .	383
Vérification des traverses. . . . .	384
Vérification de la longueur d'une bielle. . . . .	386
Déterminer les espaces neutres. . . . .	386
Vérification d'une ligne d'arbres. . . . .	387
Rectification d'une ligne d'arbres à la mer. . . . .	390
Jeu des articulations. — Jeux latéraux. . . . .	393-394
Montage des chaudières. . . . .	394
Carlingage des chaudières. . . . .	394
Montage à bord des chaudières cylindriques. . . . .	395

##### CHAPITRE XVI

###### Avaries et réparations.

Considérations générales. . . . .	397
Avaries dans les cylindres. . . . .	397
Fentes et félures dans les cylindres. — 1 <sup>er</sup> cas. Félure longitudinale au cylindre. — 2 <sup>e</sup> cas. Félure perpendiculaire à l'axe du cylindre. .	398-399
Frettes. — Félures aux collarlettes et aux couvercles des cylindres. .	400-401
Avaries dans les pistons. — Démonter un piston. . . . .	402-403

	Pages.
Couronnes . . . . .	403
Tige de piston faussée ou rompue . . . . .	403
Garnitures métalliques . . . . .	404
Avaries dans les presse-étoupes . . . . .	404
Avaries dans les excentriques . . . . .	405
Avaries des pistons et tiroirs d'une machine à triple expansion . . . . .	406
Plateau de cylindre MP d'une triple expansion cassé (réparation) . . . . .	406
Causes des mauvaises indications du manomètre MP . . . . .	407

## CHAPITRE XVII

### Avaries dans les condenseurs par surface.

Manière de reconnaître une fuite au condenseur . . . . .	408
Procédés employés pour tamponner un tube . . . . .	409
Prise d'eau de circulation bouchée, continuer à marcher . . . . .	409
Transformer un condenseur par surface en un condenseur par mélange . . . . .	409
Avaries dans les pompes à air, tige cassée . . . . .	410
Avaries dans les clapets . . . . .	410
Des conditions de marche avec les clapets démolis . . . . .	411

## CHAPITRE XVIII

### Avaries dans les arbres et bielles.

Avaries dans les bielles . . . . .	412
Réparation d'une fourche de pied de bielle, faite en cours de voyage.	
Steamer <i>California</i> , Compagnie des Chargeurs-Réunis . . . . .	412
Avaries dans les arbres. — Manivelles. — Tourillons . . . . .	412-415
Avaries dans les paliers . . . . .	416
Réantifrictionner un coussinet. — Différents cas . . . . .	416

## CHAPITRE XIX

### Avaries dans les chaudières.

Avaries dans les robinets. — Régulateur alimentaire . . . . .	418-419
Fuites aux chaudières. — Changer un rivet. — Remplacer une entre-toise . . . . .	419
Dispositions à prendre avec un ciel de foyer affaissé . . . . .	421
Consolider un foyer après affaissement. — Réparation au steamer <i>California</i> C. G. T. . . . .	421
Mettre une pièce à une chaudière . . . . .	422
Changer un tube. — Détuber une chaudière pour le nettoyage . . . . .	424
Tamponner un tube. — Divers procédés . . . . .	424
Tampon conique . . . . .	425
Tampon automatique (système transatlantique) . . . . .	426
Tube de niveau cassé. Causes et réparation . . . . .	426
Tuyau de conduite de vapeur crevé. — Différents cas qui peuvent se présenter . . . . .	428

CHAPITRE XX

Entretien des machines et chaudières.

	Pages.
Entretien de la machine pour un repos momentané. . . . .	430
Mise en état d'une machine pour un repos indéfini. . . . .	430
Nettoyage du condenseur. . . . .	431
Soins à donner aux chaudières à l'arrivée au mouillage. . . . .	432
Soins à donner aux chaudières pour un repos indéfini . . . . .	432
Lessivage et dégraissage des chaudières. . . . .	433
Fermeture des chaudières pour empêcher l'oxydation : 1 <sup>er</sup> et 2 <sup>e</sup> procédés. . . . .	434

---

QUATRIÈME PARTIE

CONDUITE DES CHAUDIÈRES ET MACHINES

CHAPITRE XXI

Étude pratique de la combustion. . . . .	435
Mélange du comburant et du combustible. . . . .	435
Différents degrés d'oxydation subis par le carbone . . . . .	436
Oxygène. — Azote. — Hydrogène. — Carbone. — Eau. — Acide carbonique. — Air . . . . .	436-437
Combustion pratique et ses produits dans les chaudières de la marine. . . . .	437
Pyrites. . . . .	438
Eléments d'appréciation d'un combustible . . . . .	439
Pouvoir calorifique. — Pouvoir vaporisateur. — Capacité d'air. — Densité. — Poids à l'encombrement. . . . .	439-440
Houilles. — Houilles à flamme courte et à flamme longue. . . . .	440
Anthracite. — Lignite. — Briquettes. . . . .	441
Combustibles gazeux et liquides : gaz, acétylène, air carburé, pétrole. . . . .	441
Différentes formes de l'emploi des pétroles. . . . .	442
Alcool. — Benzol. — Paraffine. — Naphtaline. . . . .	442
Tirage. — Tirage naturel. — Tirage forcé. . . . .	442-443
Tirage forcé système Howden. . . . .	444

CHAPITRE XXII

Conduite d'une chaufferie.

Remplissage de la chaudière. . . . .	448
Placement du combustible sur la grille avant l'allumage. . . . .	449
Dispositions à prendre avant l'allumage. . . . .	449
Allumage des feux. . . . .	449
Remettre en place un bârreau de grille. . . . .	450

	Pages.
Entretien du chauffage pendant la marche.	450
Décrassage des fourneaux.	450
Ramonage des tubes et des cheminées en marche et au mouillage.	451
Modérer les feux pendant un stoppage.	451
Augmentation d'allure.	452
Précautions à prendre pour ne pas brûler les barreaux de grilles.	452
Éteindre les feux. — Mettre bas les feux.	452
Rester sur les feux avec et sans pression.	452
Causes d'augmentation et de diminution de pression.	453
Abaissement notable du niveau de l'eau dans les chaudières.	453
Composition de l'eau de mer.	454
Influence de la température sur la solubilité.	455
Concentration. — Saturation, sursaturation.	455
Construction d'un pèse-sel.	456
Formation des dépôts et leur composition.	456
Causes d'usure détériorant l'intérieur des chaudières.	457
Quantité d'eau à extraire pour maintenir la concentration constante.	457
Quantité de chaleur, et par suite de charbon, perdue par les extractions.	458
Influence du zinc sur la concentration de l'eau des chaudières.	459
Précautions contre la corrosion.	459
Ébullition. — Causes. — Inconvénients.	460
Transvasement d'une chaudière.	461
Projections d'eau. — Leurs causes et leurs effets. — Moyens de les prévenir.	461
Coups de feu. — Leurs causes.	462
Parties de la chaudière les plus exposées aux coups de feu.	464
Formes sous lesquelles se présentent les coups de feu.	464
Moyens préservatifs pour les chauffeurs. — Secours de l'extérieur.	464
Explosions. — Causes. — Prévenir les explosions.	465
Combustion spontanée dans les soutes. — Causes.	466
Circonstances qui favorisent la combustion dans les soutes.	467
Précautions à prendre pour éviter les combustions spontanées.	467
Moyens de combattre le feu dans les soutes.	467
Supprimer une chaudière, par économie, à la suite d'avarie.	468
Faire le plein, allumer une nouvelle chaudière, la mettre en communication.	468
Remplacer une chaudière par une autre.	468
Remettre le quart.	469
Chaufe au mazout.	470

## CHAPITRE XXIII

### Conduite de la machine.

Serrage des articulations, serrage sur cales et à juste portée.	481
Faire un serrage de tête de bielle.	481
Vérifier un serrage. — Serrage à juste portée.	482
Serrage d'une bielle à chape. — Serrage des garnitures.	483
Précautions à prendre dans la machine au départ.	483
Réchauffer, purger la machine.	484
Balancer la machine.	485

	Pages.
Différents cas où la machine ne part pas. . . . .	485
Précautions à prendre dans la machine pendant la marche. . . . .	485
Stopper. — Accélérer et ralentir la marche. . . . .	486
Marcher le plus doucement possible. — Renverser la marche. . . . .	487
Différents genres de graissage. . . . .	487-488
Échauffements et grippures. . . . .	488
Échauffements dans les presse-étoupes et tiges de piston. . . . .	489
Fuites dans les machines. — Moyens de les reconnaître et d'y remédier. . . . .	489
Conduite du condenseur par surface . . . . .	490
Engorgement et échauffement du condenseur. — Leurs causes. — Mesures à prendre pour y remédier. . . . .	491
Épreuves à froid des chaudières, des bouilleurs, du tuyautage. (Extrait du règlement sur la sécurité de la navigation maritime) . . . . .	492

### PLANCHES HORS TEXTE

PL. I. — Fig. 1. . . . .	Face à la page 1
— II. — Fig. 2. . . . .	" 2
— III. — Fig. 42. . . . .	" 50
— IV. — Fig. 82 . . . . .	" 97
— V. — Fig. 82 <i>bis</i> . . . . .	" 98
— VI. — Fig. 155. . . . .	" 180
— VII. — Fig. 212, 213, 214 . . . . .	" 283

