

Sommaire

PARTIE 1 : Mécanique des fluides..... 9

Chapitre 1 Hydrostatique (Révisions PCSI) 11

• **Exercices avec solution détaillée**

101. Forces de pression 12

102. Champ de pesanteur apparent 16

Chapitre 2 Écoulements parfaits 23

• **Exercices avec solution détaillée**

201. Tourbillon 24

202. Vidange d'un tube coudé 29

203. Étude d'un régime transitoire 34

204. Mise en mouvement d'une boule par un fluide..... 39

205. Cavité, bulle dans un fluide..... 48

206. Étude de la houle 57

• **Exercices corrigés**

207. Vase de Tantale 67

208. Tube en rotation 71

209. Tube en U en rotation 73

210. Modification de la largeur ou de la profondeur d'un canal..... 77

211. Force sur un hangar 85

Chapitre 3 Fluides visqueux..... 93

• **Exercices avec solution détaillée**

301. Régulateur de débit 94

302. Film fluide sur plan incliné 97

303. Mesure du coefficient de viscosité dynamique de l'eau liquide 101

304. Viscosimètre à billes 109

305. Viscosimètre de Couette 115

306. Oscillations d'une plaque dans un fluide visqueux..... 122

• **Exercices corrigés**

307. Mesure de la vitesse d'écoulement d'un fluide 127

308. Influence de la viscosité sur les oscillations d'un fluide..... 129

Chapitre 4 Bilans dynamique et thermodynamique 135

• **Exercices avec solution détaillée**

401. Entonnoir en bout de tube 136

402. Jet sur une plaque..... 138

403. Tourniquet de foire 144

404. Ressaut hydraulique..... 147

405. Houle en eau peu profonde 153

406. Onde de choc droite..... 160

• **Exercices corrigés**

407. Vidange d'un tube coudé 166

408. Propagation d'une discontinuité de hauteur d'eau 170

PARTIE 2 : Électromagnétisme 175

Chapitre 1 Équations de Maxwell 177

• **Exercices avec solution détaillée**

101. Câble coaxial en régime stationnaire 178

102. Câble coaxial en régime sinusoïdal 185

• **Exercice corrigé**

103. Condensateur en régime variable 192

Chapitre 2 Induction électromagnétique 199

• **Exercices avec solution détaillée**

201. Mouvement d'une bobine en présence d'un champ magnétique 200

202. Quantité d'électricité induite 205

203. Mise en rotation d'une sphère chargée 208

• **Exercices corrigés**

204. Barres sur rails 212

205. Lévitiation d'une spire conductrice 217

206. Moteur synchrone 220

207. Déplacement de deux spires 225

208. Chute d'un aimant dans un tuyau cylindrique 229

PARTIE 3 : Physique des ondes 235

Chapitre 1 Corde vibrante 237

• **Exercices avec solution détaillée**

101. Deux cordes mises bout à bout 238

102. Absence d'onde réfléchie 242

• **Exercices corrigés**

103. Amortissement par « rayonnement » 245

104. Trois cordes 249

105. Corde plombée 254

106. Corde avec raideur 258

107. Oscillations forcées – Bilan d'énergie 263

108. Corde de guitare 270

Chapitre 2 Ondes acoustiques 275

• **Exercices avec solution détaillée**

201. Son émis par un réacteur d'avion 276

202. Tuyau d'orgue 278

203. Sphère pulsante 282

204. Résonateur 287

• Exercices corrigés	
205. Isolation acoustique	293
206. Tuyaux sonores de section variable	297
207. Tuyau déformable	306
208. Ondes acoustiques dans un solide	310
209. Ondes dans un tuyau à section rectangulaire	312

Chapitre 3 Ondes Électromagnétiques 317

• Exercices avec solution détaillée	
301. Interférences	318
302. Réflexion sur un métal, pression de radiation	320
303. Polarisation rotatoire	326
304. Onde guidée	328
305. Ligne sans pertes	333
306. Couche semi-réfléchissante	337
• Exercices corrigés	
307. Miroir multicouches diélectriques	342
308. Ondes dans un plasma idéal	348
309. Réflexion sur un plasma	351

PARTIE 4 : Optique ondulatoire 359

Chapitre 1 Interférences 361

• Exercices avec solution détaillée	
101. Interféromètre de Michelson	362
102. Influence de la largeur de la fente source	369
103. Interféromètre de Michelson en coin d'air	373
• Exercices corrigés	
104. Étoile double	379
105. Largeur spectrale de raie	384
106. Spectrométrie à transformée de Fourier	391
107. Couleurs interférentielles	399

Chapitre 2 Diffraction 405

• Exercices avec solution détaillée	
201. Apodisation	406
202. Diffraction à l'infini	412
• Exercices corrigés	
203. Filtrage spatial	418
204. Monochromateur	422

PARTIE 5 : Thermodynamique 427

Chapitre 1 Énergie et entropie 429

• **Exercices avec solution détaillée**

101. Compressions d'un gaz.....	430
102. Transformation quasi statique irréversible	434
103. Création d'entropie	437
104. Cycle à trois transformations	442
105. « Turbopropulseur »	446

Chapitre 2 Diffusion thermique..... 451

• **Exercices avec solution détaillée**

201. « Isolation » d'une conduite.....	452
202. Régulation thermique par ailette.....	457
203. Phénomènes instationnaires.....	462
204. Impression de chaud ou de froid au « contact »	468
205. Bouffée de chaleur.....	472

• **Exercices corrigés**

206. Transfert d'énergie thermique entre deux corps	476
207. Barre parcourue par un courant.....	481
208. Échangeur d'énergie thermique	485
209. Formation d'une couche de glace	491

Chapitre 3 Diffusion de particules 497

• **Exercices avec solution détaillée**

301. Bilan de particules.....	498
302. Diffusion dans un milieu actif – Réacteur à neutrons.....	502

• **Exercices corrigés**

303. Diffusion à contre courant	507
304. Réalisation d'une jonction par diffusion	510

PARTIE 6 : Conversion de puissance 515

Chapitre 1 Conversion électromagnétique statique 517

• **Exercices avec solution détaillée**

101. Transformateur pour alimenter une ampoule basse tension.....	518
102. Transformateur et transfert de puissance.....	521

• **Exercices corrigés**

103. Transformateur non parfait : pertes fer par hystérésis.....	526
104. Transformateur d'impulsions.....	532

Chapitre 2 Conversion électromécanique..... 539

• Exercices avec solution détaillée

201. Modélisation d'une machine à courant continu..... 540

202. Fonctions de transfert d'un moteur à courant continu 547

• Exercice corrigé

203. Le moteur linéaire 554

Chapitre 3 Conversion électronique..... 563

• Exercices avec solution détaillée

301. Moteur à courant continu alimenté par hacheur série..... 564

302. Hacheur indirect à stockage inductif 570

• Exercice corrigé

303. Étude d'un onduleur..... 576

PARTIE 7 : Électronique des signaux et des systèmes..... 581

Chapitre 1 Électronique des systèmes linéaires..... 583

• Exercices avec solution détaillée

101. Diagramme asymptotique..... 584

102. Montages déphaseurs 589

103. Filtre passe-bande à deux A.O. 592

104. Filtre du type Butterworth 597

105. Une application du multiplieur 606

• Exercices corrigés

106. Passe-bande à paramètres ajustables 610

107. Coupe-bande..... 616

Chapitre 2 Commande d'un système..... 623

• Exercices avec solution détaillée

201. Rétroaction et propriétés d'un amplificateur 624

202. Oscillateur quasi sinusoïdal..... 628

203. Oscillateur à relaxation..... 638

• Exercices corrigés

204. Moteur à courant continu à vide puis en charge 645

205. Oscillateur à fréquence commandée par une tension 651

206. Boucle à verrouillage de phase 659

207. Intégrateur numérique – Numérisation d'un signal..... 663