

Sommaire

PARTIE 1 : Mécanique des fluides

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

• **Exercices corrigés**

103. Condensateur en régime variable 192

104. Champ électromagnétique dans un milieu conducteur 197

Chapitre 2 Induction électromagnétique 201

• **Exercices avec solution détaillée**

201. Mouvement d'une bobine en présence d'un champ magnétique 202

202. Quantité d'électricité induite 207

203. Mise en rotation d'une sphère chargée 210

• **Exercices corrigés**

204. Barres sur rails 214

205. Lévitiation d'une spire conductrice 219

206. Moteur synchrone 222

207. Déplacement de deux spires 227

208. Moteur linéaire 231

209. Chute d'un aimant dans un tuyau cylindrique 237

PARTIE 3 : Physique des ondes 243

Chapitre 1 Corde vibrante 245

• **Exercices avec solution détaillée**

101. Deux cordes mises bout à bout 246

102. Absence d'onde réfléchie 250

• **Exercices corrigés**

103. Amortissement par « rayonnement » 253

104. Trois cordes 257

105. Corde plombée 262

106. Corde avec raideur 266

107. Oscillations forcées – Bilan d'énergie 271

108. Corde de guitare 278

Chapitre 2 Ondes acoustiques 283

• **Exercices avec solution détaillée**

201. Son émis par un réacteur d'avion 284

202. Tuyau d'orgue 286

203. Sphère pulsante 290

204. Résonateur 295

• Exercices corrigés

205. Isolation acoustique	301
206. Tuyaux sonores de section variable	305
207. Tuyau déformable	313
208. Ondes acoustiques dans un solide	316
209. Ondes dans un tuyau à section rectangulaire	319

Chapitre 3 Ondes Électromagnétiques 325

• Exercices avec solution détaillée

301. Interférences	326
302. Réflexion sur un plan métallique	328
303. Polarisation rotatoire	332
304. Onde guidée	334
305. Ligne sans pertes	339
306. Couche semi-réfléchissante	343
307. Dipôle tournant	348

• Exercices corrigés

308. Milieu diélectrique anisotrope	351
309. Miroir multicouches diélectriques	356
310. Ondes dans un plasma idéal	362
311. Réflexion sur un plasma	366
312. Vapeur atomique	373
313. Champ électromagnétique dans une cavité parallélépipédique	378

PARTIE 4 : Optique ondulatoire 385

Chapitre 1 Interférences 387

• Exercices avec solution détaillée

101. Interféromètre de Michelson	388
102. Influence de la largeur de la fente source	395
103. Interféromètre de Michelson en coin d'air	399

• Exercices corrigés

104. Étoile double	405
105. Largeur spectrale de raie	410
106. Spectrométrie à transformée de Fourier	417
107. Couleurs interférentielles	425

Chapitre 2 Diffraction 431

• Exercices avec solution détaillée

201. Apodisation	432
202. Diffraction à l'infini	438

• Exercices corrigés

203. Filtrage spatial	444
204. Monochromateur	448

PARTIE 5 : Diffusion 453

Chapitre 1 Diffusion thermique..... 455

- **Exercices avec solution détaillée**
- 101. « Isolation » d'une conduite..... 456
- 102. Régulation thermique par ailette..... 461
- 103. Phénomènes instationnaires..... 466
- 104. Impression de chaud ou de froid au « contact » 472
- 105. Bouffée de chaleur..... 476
- **Exercices corrigés**
- 106. Transfert d'énergie thermique entre deux corps 480
- 107. Barre parcourue par un courant..... 485
- 108. Échangeur d'énergie thermique 489
- 109. Formation d'une couche de glace 495

Chapitre 2 Diffusion de particules 501

- **Exercices avec solution détaillée**
- 201. Bilan de particules..... 502
- 202. Diffusion dans un milieu actif – Réacteur à neutrons..... 506
- **Exercices corrigés**
- 203. Diffusion à contre courant 511
- 204. Réalisation d'une jonction par diffusion 514

PARTIE 6 : Thermodynamique 519

Chapitre 1 Énergie et entropie..... 521

- **Exercices avec solution détaillée**
- 101. Compressions d'un gaz..... 522
- 102. Transformation quasi statique irréversible 526
- 103. Création d'entropie 529
- 104. Cycle à trois transformations 534
- 105. « Turbopropulseur » 538

Chapitre 2 Potentiels thermodynamiques..... 543

- **Exercices avec solution détaillée**
- 201. Travail minimal 544
- 202. Retour à l'état initial..... 546
- 203. Travail récupérable..... 549
- **Exercices corrigés**
- 204. Transformation monotherme réversible d'un gaz parfait 551
- 205. Détente monotherme et monobare 553
- 206. Brisure de symétrie 556

Chapitre 3 Corps pur sous deux phases 561

• Exercices avec solution détaillée

301. Relation de Clapeyron 562

302. Vaporisations spontanées 566

303. Diverses transformations d'un système diphasé 571

304. Eau surfondue 575

305. Gouttelettes d'eau liquide en équilibre avec sa vapeur 578

• Exercice corrigé

306. Chute d'une barre métallique dans la glace 580

PARTIE 7 : Mécanique du solide et des systèmes 583

• Exercices avec solution détaillée

101. Engins mécaniques 585

102. Bille sur plan incliné 591

103. Équilibre relatif d'un cylindre 596

104. Point matériel sur un cerceau 605

105. Girouette sur un chariot 610

106. Chaînes et poulies 614

107. Mesure d'un coefficient de frottement 623

• Exercices corrigés

108. Boulon sur tige filetée 630

109. Disque lié à une tige 634