

# Sommaire

Mémento de mathématiques .....	9
--------------------------------	---

## **PARTIE 1** .....

<b>Chapitre 1 Mécanique 1</b> .....	29
-------------------------------------	----

- **Exercices avec solution détaillée**
  - 101. Risque de collision au freinage ..... 30
  - 102. Projectile soumis au frottement de l'air. .... 32
  - 103. Deux mouvements sur la même trajectoire. .... 35
  - 104. Pendule simple ..... 39
  - 105. Pendule dont le fil casse. .... 42
  - 106. Enroulement d'un fil sur un cylindre ..... 45
- **Exercices corrigés**
  - 107. Ralentissement d'une voiture ..... 49
  - 108. Mouvement sur un axe dans un champ gravitationnel ..... 50
  - 109. Particule dans une cuvette ..... 52

<b>Chapitre 2 Électrocinétique 1</b> .....	59
--	----

### **A - RÉGIME CONTINU**

- **Exercices avec solution détaillée**
  - 201. Sources de courant et de tension Modèles de Norton et de Thévenin ..... 60
  - 202. Intensité dans une branche. .... 65
  - 203. Association en parallèle ..... 68
  - 204. Circuit actif réductible à une résistance ..... 71
  - 205. Résistances équivalentes ..... 73
- **Exercices corrigés**
  - 206. Générateurs ou récepteurs. .... 78
  - 207. Voie électrifiée ..... 83

### **B - RÉGIME TRANSITOIRE**

- **Exercices avec solution détaillée**
  - 211. Bilan d'énergie ..... 89
  - 212. Conditions initiales - conditions d'équilibre ..... 93
  - 213. Deux bobines en parallèle. .... 95
  - 214. Circuit LC réel en signaux carrés ..... 105
  - 215. Simulation de résistance. .... 112

<b>Chapitre 3 Optique géométrique</b> .....	117
---	-----

- **Exercices avec solution détaillée**
  - 301. Prisme à réflexion totale. .... 118
  - 302. Doubleur de focale. .... 119
  - 303. Association de deux lentilles. .... 123
  - 304. Miroir équivalent. .... 129

- Exercices corrigés
  - 305. Viseur . . . . . 131
  - 306. Association de deux miroirs . . . . . 136
  - 307. « Mise au point » pour un objectif photographique . . . . . 138
  - 308. Étude sommaire d'un microscope . . . . . 143

**PARTIE 2** . . . . . 149

**Chapitre 4 Électrocinétique 2** . . . . . 151

**A - RÉGIME SINUSOÏDAL**

- Exercices avec solution détaillée
  - 401. Générateur sinusoïdal . . . . . 152
  - 402. Circuit RLC . . . . . 154
  - 403. Sonde adaptée pour oscilloscope . . . . . 161
  - 404. Fonction de transfert . . . . . 168
  - 405. Adaptation d'impédance . . . . . 179
- Exercices corrigés
  - 406. Deux branches en parallèle . . . . . 183
  - 407. Puissance consommée . . . . . 190

**B - FILTRES ACTIFS ET AUTRES CIRCUITS AVEC AMPLIFICATEUR OPÉRATIONNEL**

- Exercices avec solution détaillée
  - 411. Filtre de Butterworth . . . . . 195
  - 412. Amplificateur différentiel . . . . . 200
  - 413. Simulation d'une inductance . . . . . 207
  - 414. Passe-bande ou oscillateur . . . . . 211
  - 415. Oscillateur à signaux carrés et triangulaires . . . . . 215
- Exercices corrigés
  - 416. Filtre « entièrement » réglable . . . . . 221
  - 417. Dérivateur . . . . . 227
  - 418. Amplificateur de fort gain . . . . . 235
  - 419. Oscillateur commandé par une tension . . . . . 239
  - 420. Multivibrateur . . . . . 246

**Chapitre 5 Mécanique 2** . . . . . 251

**A - OSCILLATEURS**

- Exercices avec solution détaillée
  - 501. Association de deux ressorts . . . . . 252
  - 502. Décollement d'une masse . . . . . 255
  - 503. Oscillateur harmonique amorti : temps de réponse - Sélectivité . . . . . 258
- Exercices corrigés
  - 504. Vibrographe . . . . . 264

## B - FORCES CENTRALES

- Exercices avec solution détaillée
  - 511. Demi-ellipse dite de transfert . . . . . 286
  - 512. Écart à la satellisation sur orbite circulaire . . . . . 271
  - 513. Conditions de satellisation . . . . . 274
  - 514. Autre présentation du mouvement newtonien . . . . . 275
- Exercices corrigés
  - 515. Météore traversant un nuage peu dense . . . . . 279

## C - CHANGEMENTS DE RÉFÉRENTIELS

- Exercices avec solution détaillée
  - 521. Rebond d'une balle sur un obstacle en mouvement . . . . . 285
  - 522. Traversée d'une rue . . . . . 287
  - 523. Traversée d'une rivière . . . . . 290
  - 524. Roulement sans glissement d'une roue . . . . . 296
  - 525. Courses poursuites : « les quatre mouches » . . . . . 301
  - 526. Gerbe de feu d'artifice . . . . . 304
  - 527. Verticale apparente sur un manège . . . . . 306
  - 528. Poulie supportant deux masses . . . . . 309
  - 529. Interaction répulsive . . . . . 312
- Exercices corrigés
  - 530. Point matériel sur une sphère . . . . . 317
  - 531. Point matériel sur un cercle vertical tournant . . . . . 324
  - 532. Deux masses liées par un fil . . . . . 327
  - 533. Système couplé de deux masses . . . . . 330
  - 534. Pendule double . . . . . 338

## D - MOUVEMENTS DANS DES CHAMPS $\vec{E}$ ET $\vec{B}$

- Exercices avec solution détaillée
  - 541. Mouvement dans un champ magnétique d'un électron soumis à une force de freinage . . . . . 343
  - 542. Effet Hall à un seul type de porteurs . . . . . 346
- Exercices corrigés
  - 543. Stabilisation par champ magnétique . . . . . 352
  - 544. Optique électronique . . . . . 355

## Chapitre 6 Thermodynamique . . . . . 361

### A - HYDROSTATIQUE ET GAZ PARFAIT

- Exercices avec solution détaillée
  - 601. Baromètre . . . . . 362
  - 602. Cône au fond d'un récipient . . . . . 366
  - 603. Ballons ascensionnels . . . . . 370
  - 604. Effusion par un trou . . . . . 375
- Exercices corrigés
  - 605. Cloche renversée . . . . . 378
  - 606. Retenue d'eau par un barrage . . . . . 380
  - 607. Pompe aspirante et refoulante . . . . . 383

## B - BILANS D'ÉNERGIE

- Exercices avec solution détaillée
  - 611. Équilibre mécanique – Équilibre thermique . . . . . 389
  - 612. Transformations polytropiques . . . . . 392
  - 613. Évolution d'un gaz réel . . . . . 395
  - 614. Remplissage d'un réservoir . . . . . 400
- Exercices corrigés
  - 615. Détente irréversible d'un gaz parfait . . . . . 405
  - 616. Chauffages d'un gaz . . . . . 408

## C - BILANS D'ÉNERGIE ET D'ENTROPIE

- Exercices avec solution détaillée
  - 621. Compression d'un gaz parfait . . . . . 412
  - 622. Solides en contact thermique . . . . . 415
  - 623. Variations d'entropie d'un gaz . . . . . 419
- Exercices corrigés
  - 624. Évolutions adiabatiques d'un gaz parfait . . . . . 423
  - 625. Évolution irréversible – Évolution réversible . . . . . 427
  - 626. Optimisation d'un compresseur . . . . . 431

## D - CORPS PUR DIPHASÉ

- Exercices avec solution détaillée
  - 631. Vaporisation dans le vide . . . . . 437
  - 632. Détendeur . . . . . 440
  - 633. Évolution isenthalpique . . . . . 443
  - 634. Point triple . . . . . 447
- Exercices corrigés
  - 635. Eau liquide en équilibre avec sa vapeur . . . . . 449
  - 636. Détente isentropique de vapeur saturante . . . . . 452
  - 637. Condensation – Surfusion . . . . . 456
  - 638. Vaporisation à T et P variables . . . . . 460

## E - MACHINES THERMIQUES

- Exercices avec solution détaillée
  - 641. Machines dithermes : les trois cas intéressants . . . . . 463
  - 642. Cycle réversible – Cycle irréversible . . . . . 467
  - 643. Cycle de Joule . . . . . 471
  - 644. Climatiseur . . . . . 476
  - 645. Pompe à chaleur . . . . . 479
  - 646. Moteur Diesel . . . . . 483
- Exercices corrigés
  - 647. Moteur avec sources à températures variables . . . . . 488
  - 648. Réfrigérateur et pompe à chaleur imparfaits . . . . . 491
  - 649. Moteur à explosion . . . . . 496
  - 650. Réfrigérateur à absorption . . . . . 501
  - 651. Centrale électrique nucléaire . . . . . 503

## Chapitre 7 Électromagnétisme ..... 511

### A - ÉLECTROSTATIQUE

- Exercices avec solution détaillée
  - 701. Deux lames de charges opposées ..... 512
  - 702. Couronne plane chargée ..... 516
  - 703. Demi-espace chargé ..... 521
  - 704. Lignes de champ ..... 527
  - 705. Interaction entre charges identiques ..... 536
- Exercices corrigés
  - 706. Potentiel de Yukawa ..... 540
  - 707. Point de champ nul ..... 542

*Les mouvements dans les champs  $\vec{E}$  et  $\vec{B}$  sont classés en mécanique (chapitre 5, partie D).*

### B - MAGNÉTOSTATIQUE

- Exercices avec solution détaillée ..... 548
  - 711. Spire circulaire ..... 551
  - 712. Solénoïde épais ..... 554
  - 713. Solénoïde en forme de tore ..... 557
  - 714. Ligne de champ ..... 561
- Exercices corrigés ..... 561
  - 715. Cartes de lignes de champ ..... 561