

# Table des matières

## PREMIÈRE PARTIE : ÉLECTROCINÉTIQUE

### CHAPITRE 1 • Dipôles

1. Grandeurs électriques	2
2. Dipôle	6
3. Quelques dipôles remarquables	9
4. Association de dipôles	21
<i>Énoncés des exercices</i>	25
Résistance équivalente. Jauge de contrainte. Puissance dans une résistance.	
Association de générateurs. Résistance itérative. Présence d'une diode.	
Diode Zener et régulation. Générateurs en parallèle. Diodes disposées tête-bêche. Introduction au transistor.	

### CHAPITRE 2 • Réseaux électriques

1. Présentation	30
2. Simplification des calculs de réseaux	30
3. Application des lois de Kirchhoff	34
4. Théorème de superposition	37
5. Théorèmes de Thévenin et de Norton	41
6. Exemple d'application : le pont de Wheatstone	45
<i>Énoncés des exercices</i>	50
Prise en compte des symétries. Utilisation du diviseur de tension.	
Utilisation du diviseur de courant. Mesure d'une résistance.	
Réseau à deux mailles. Mesure de la résistance interne d'un générateur.	
Polarisation d'un transistor. Schéma équivalent d'un transistor.	

### CHAPITRE 3 • Régimes transitoires

1. Étude des circuits $RC$	
2. Étude des circuits $RL$	54
3. Étude des circuits $RLC$ série	61
4. Conclusions	65
<i>Énoncés des exercices</i>	75
	78

Charge et décharge d'un condensateur. Étude énergétique d'un circuit  $RL$ .  
Étincelle de rupture. Circuits  $RL$  et  $RC$  placés en parallèle. Décharge d'un circuit  $LC$   
à travers une diode. Circuit résonnant parallèle. Pont de Wien. Circuit du deuxième ordre  
avec deux condensateurs. Présence d'une inductance mutuelle. Simulation de résistance.

### CHAPITRE 4 • Étude des réseaux en régime sinusoïdal

1. Signal sinusoïdal	84
2. Méthode de Fresnel	85
3. Utilisation des complexes ou méthode symbolique	87
4. Impédance complexe	91
5. Étude de circuits exemplaires	96
6. Courants non sinusoïdaux	101
<i>Énoncés des exercices</i>	107

Méthode de Fresnel. Pont de Wheatstone en régime sinusoïdal.  
Théorème de superposition en régime sinusoïdal. Étude d'un pont très particulier. Circuit  $RLC$   
parallèle. Impédance itérative. Schéma équivalent électrique d'un quartz. Ligne de  
transmission, équation des télégraphistes. Étude d'un signal alternatif.  
Mesure d'une valeur efficace. Développement en série de Fourier.  
Transformée de Fourier d'un créneau de tension.

### CHAPITRE 5 • Puissance en régime alternatif

1. Puissance instantanée, puissance moyenne	112
2. Puissance reçue par un dipôle en régime sinusoïdal	114
3. Adaptation de puissance	118
4. Puissance apparente, facteur de puissance	119
<i>Énoncés des exercices</i>	123

Expression de la puissance. Alimentation d'une usine.  
Perte de puissance dans une ligne. Importance du facteur de puissance.  
Méthode des trois voltmètres. Puissance synchronisante.

## CHAPITRE 6 • Fonctions de transfert

1. Étude fréquentielle	126
2. Filtres	129
3. Diagrammes de Bode	134
<i>Énoncés des exercices</i>	142
Étude d'un circuit <i>RLC</i> . Filtre passif. Diagrammes de Bode.	
Filtre passe-haut du premier ordre. Diagramme de Bode asymptotique.	
Étude d'un filtre passe-bande. Chaîne d'amplification.	

## CHAPITRE 7 • Amplificateur opérationnel

1. Amplificateur opérationnel	146
2. Applications en régime linéaire	151
3. Applications en régime non linéaire	158
<i>Énoncés des exercices</i>	161
Utilisation du théorème de Millman dans des montages à amplificateur opérationnel. Étude d'un filtre du deuxième ordre. Multivibrateur astable. Étude d'un oscillateur. Fonction de transfert d'un amplificateur opérationnel. Opérateur valeur absolue. Résistance négative.	

## DEUXIÈME PARTIE : ÉLECTROMAGNÉTISME

### CHAPITRE 8 • Introduction à l'électrostatique et à la magnétostatique

1. Outils et définitions	166
2. Champ électrostatique	170
3. Champ d'induction magnétostatique	180
4. Conclusions	188
<i>Énoncés des exercices</i>	190
Propriétés de symétrie. Calcul de champ. Force exercée entre deux hémisphères.	
Champ créé par un disque chargé. Flux conservatif. Calcul d'un champ électrostatique.	
Définition de l'ampère. Induction magnétostatique sur l'axe d'une spire.	
Bobines de Helmholtz. Induction magnétique créée par un fil anguleux.	
Étude du solénoïde.	

## CHAPITRE 9 • Théorème de Gauss, théorème d'Ampère

- |                      |     |
|----------------------|-----|
| 1. Théorème de Gauss |     |
| 2. Théorème d'Ampère | 194 |

### *Énoncés des exercices*

Champ électrique créé par une sphère chargée. Champ électrique créé par un cylindre uniformément chargé. Théorème de Gauss en présence de charges en surface. Flux conservatif. Surface de courant. Fil infini de rayon  $R$ . Étude d'un câble conducteur. Géométrie creuse asymétrique. Théorème de Gauss et champ de gravitation. Étude d'un champ radial.

204

208

## CHAPITRE 10 • Potentiel électrostatique

- |   |     |
|---|-----|
| 1. Présentation   | 212 |
| 2. Expressions du potentiel électrostatique et applications | 217 |
| 3. Calcul indirect du potentiel électrostatique             | 220 |
| 4. Énergies potentielles associées à des charges            | 221 |
| 5. Applications   | 223 |

### *Énoncés des exercices*

227

Champ et potentiel créés par un disque chargé. Lentilles quadripolaires. Résistance d'un cylindre. Potentiel de Yukawa. Pression électrostatique. Étude d'un condensateur sphérique. Énergie électrostatique d'une sphère uniformément chargée. Densité d'énergie électrique. Fil infini.

## CHAPITRE 11 • Moments dipolaires

- |  |     |
|--|-----|
| 1. Définitions   | 232 |
| 2. Potentiel dipolaire                                       | 233 |
| 3. Champ électrique dipolaire                                | 235 |
| 4. Interactions entre un dipôle et un champ électrique       | 237 |
| 5. Dipôle magnétique   | 240 |
| 6. Comparaisons entre dipôle électrique et dipôle magnétique | 242 |

### *Énoncés des exercices*

243

Force d'interaction. Expression vectorielle du champ dipolaire. Moment magnétique d'un disque en rotation. Moment magnétique d'une sphère en rotation. Induction magnétique terrestre. Modification des lignes de champ par un dipôle permanent. Force entre spires. Nuages électriques. Expérience de Stern et Gerlach.

- |                        |     |
|------------------------|-----|
| Réponses aux questions | 249 |
| Index                  | 269 |