

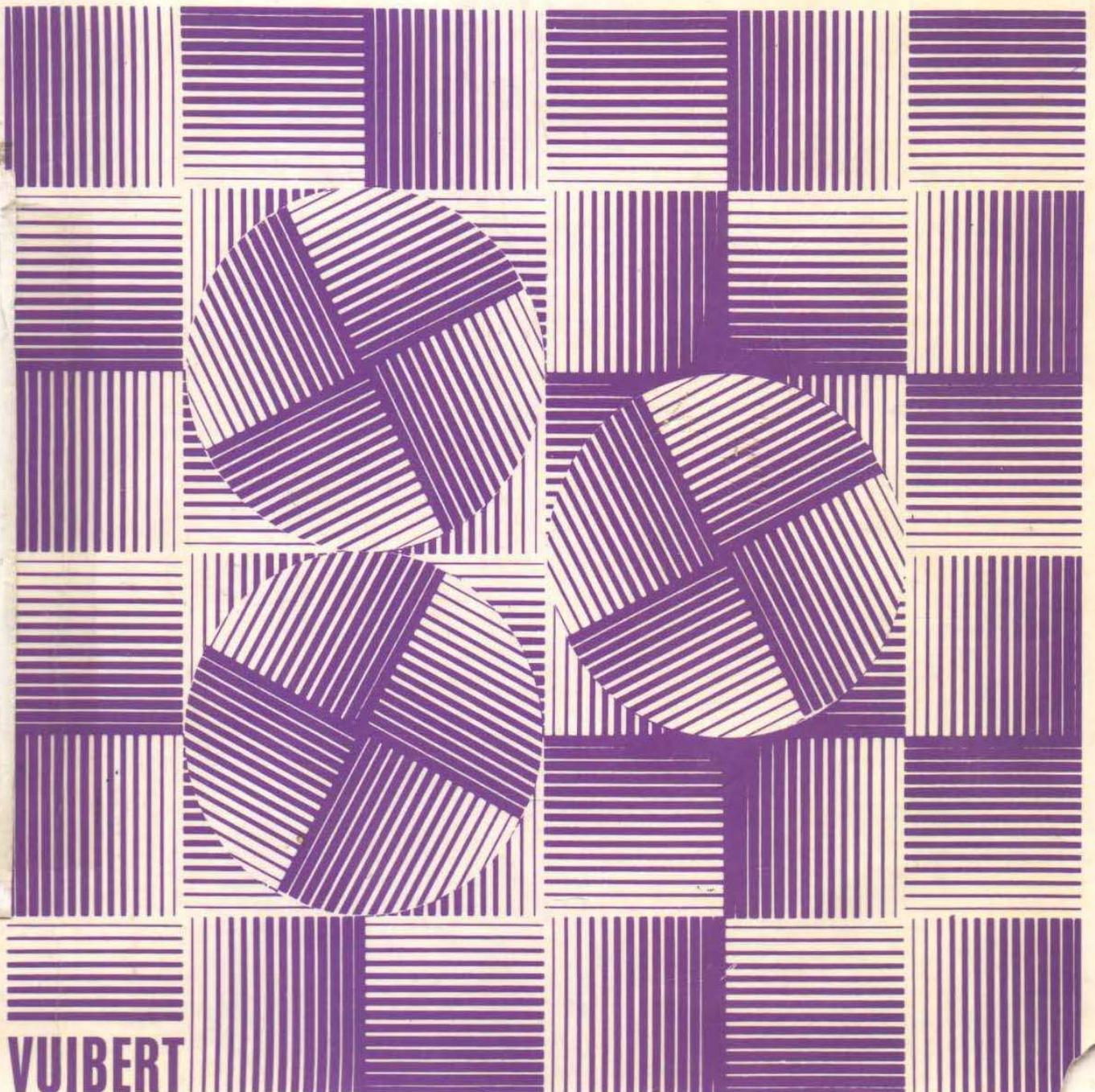
Annequin et Boutigny

Cours de Physique

Préparation aux grandes
Ecoles scientifiques

Premier cycle universitaire

ÉLECTRICITÉ¹ mathématiques supérieures



VUIBERT

Table des matières

ÉLECTROSTATIQUE

CHAPITRE 1 : CHAMP ÉLECTRIQUE. CHAMP ÉLECTROSTATIQUE.

1.1. — Électrisation	11
1.2. — Charges électriques	12
1.3. * Loi de Coulomb	13
<i>Exercice</i>	15
1.4. — Le champ électrostatique	16
<i>Exercices</i>	17

CHAPITRE 2 : POTENTIEL ÉLECTROSTATIQUE. DIPÔLE ÉLECTRIQUE.

LE POTENTIEL ÉLECTROSTATIQUE.

2.1. — Potentiel du champ électrostatique d'une charge	21
<i>Exercice</i>	23
2.2. — Potentiel d'un ensemble de charges ponctuelles	24
2.3. — Champ et potentiel électrostatiques de distributions continues de charges	24
2.4. — Notion de gradient	26

LE DIPÔLE ÉLECTRIQUE.

2.5. — Le doublet électrique	28
2.6. — Le dipôle électrique	29
2.7. — Lignes et surfaces équipotentielles. Lignes de champ	31
<i>Exercices</i>	33

CHAPITRE 3 : FLUX DU CHAMP ÉLECTROSTATIQUE. THÉORÈME DE GAUSS.

3.1. — Notions préliminaires. Angle solide	43
3.2. — Flux du vecteur champ à travers une surface	45
3.3. — Flux du champ créé par une charge ponctuelle	46
3.4. — Flux du champ électrostatique d'un ensemble de charges. Théorème de Gauss	47
3.5. — Tube de champ. Flux conservatif	48

APPLICATIONS DU THÉORÈME DE GAUSS.

3.6. — Champ et potentiel d'une couche sphérique uniformément chargée ..	49
3.7. — Champ et potentiel électrostatiques d'une sphère chargée avec une densité volumique uniforme ρ	51

3.8. — Champ et potentiel créés par un cylindre de révolution de très grande longueur uniformément électrisé en surface	52
3.9. — Plan uniformément électrisé	54
<i>Exercices</i>	55
CHAPITRE 4 : LE CONDUCTEUR EN ÉQUILIBRE.	
4.1. — Le modèle du métal	63
4.2. — Équilibre électrique et régime permanent	64
4.3. — Le champ électrique à l'intérieur du conducteur	65
4.4. — Potentiel et répartition des charges dans un conducteur en équilibre.	66
<i>Exercice</i>	66
CHAPITRE 5 : LE CHAMP ET LE POTENTIEL DANS L'ESPACE INTER-CONDUCTEUR.	
5.1. — Hypothèses. Notations	69
5.2. — Propriétés de l'espace interconducteur	69
5.3. — Théorème des éléments correspondants	70
5.4. — Électrisation par influence	70
5.5. — Théorème de Coulomb	72
5.6. — Potentiel dans l'espace interconducteur	73
5.7. — Le potentiel zéro	74
CHAPITRE 6 : ÉQUILIBRE ÉLECTROSTATIQUE D'UN ENSEMBLE DE CONDUCTEURS.	
CAS D'UN CONDUCTEUR UNIQUE.	
6.1. — Unicité de l'équilibre	77
6.2. — Capacité d'un conducteur unique	78
CAS D'UN ENSEMBLE DE CONDUCTEURS.	
6.3. — Capacités et coefficients d'influence	79
6.4. — Propriétés des coefficients de capacité et des coefficients d'influence ..	80
<i>Exercice</i>	80
6.5. — Cas de deux conducteurs en influence totale	82
CONDENSATEURS.	
6.6. — Définitions. Relation fondamentale	83
6.7. — Condensateur sphérique	84
6.8. — Condensateur plan	85
6.9. — Condensateur cylindrique	87
6.10. — Condensateur de forme quelconque à armatures rapprochées	88
GROUPEMENT DES CONDENSATEURS.	
6.11. — Association en parallèle (ou en surface)	89
6.12. — Association en série	90
<i>Exercices</i>	91
CONDENSATEUR A LAME DIÉLECTRIQUE.	
6.13. — Influence du diélectrique sur la capacité d'un condensateur	93
6.14. — Rigidité diélectrique	94

CONDENSATEURS USUELS.

6.15. — Quelques types de condensateurs	95
ÉCRANS ÉLECTRIQUES.	
6.16. — Superposition des états d'équilibre	97
6.17. — Les écrans électriques	97

CHAPITRE 7 : SYSTÈMES SIMPLES DE FORCES ÉLECTROSTATIQUES.

7.1. — Action d'un champ électrostatique uniforme sur une particule de charge q	101
7.2. — Oscilloscope à déviation électrostatique	103
EXPÉRIENCES DE MILLIKAN.	
7.3. — But. Dispositif expérimental	104
7.4. — Étude du mouvement des gouttes chargées	105
7.5. — Mode opératoire choisi. Résultats	106
EXEMPLES DE SYSTÈMES DE FORCES.	
7.6. — Action d'un champ électrostatique uniforme sur un dipôle électrique.	107
7.7. — Polarisation de la matière	108
7.8. — Notion de pression électrostatique	110
7.9. — Forces d'interaction entre conducteurs en équilibre.	112
7.10. — Électromètre à plateaux	113
Exercices	114

*ÉLECTROMAGNÉTISME

CHAPITRE 8 : PROPRIÉTÉS MAGNÉTIQUES DES COURANTS ÉLECTRIQUES.

8.1. — Intensité du courant électrique dans un conducteur cylindrique	119
8.2. — Interactions magnétiques	120
8.3. — Le champ magnétique	121
8.4. — Forces de Lorentz	123
8.5. — Champ magnétique créé par des charges en mouvement	125
ACTIONS MAGNÉTIQUES SUBIES OU EXERCÉES PAR DES COURANTS FILIFORMES.	
8.6. — Loi de Laplace	126
8.7. — Loi de Biot et Savart	127
Exercice	128

CHAPITRE 9 : CHAMP MAGNÉTIQUE DES COURANTS.

9.1. — Champ d'un courant rectiligne	131
Exercices	133
9.2. — Champ magnétique en un point de l'axe d'un courant circulaire	136
Exercice	138
9.3. — Champ magnétique d'un courant circulaire en des points éloignés	140
Exercices	142
9.4. — Moment magnétique d'un circuit. Dipôle magnétique	144
Exercice	147

9.5. — Solénoïde 148
 9.6. — Le flux de \vec{B} est conservatif 150
 Exercices 151

CHAPITRE 10 : ACTIONS MAGNÉTIQUES SUR LES COURANTS.

10.1. — Les forces de Laplace 153
 10.2. — Définition légale de l'ampère 155
 10.3. — Balance de Cotton 156
 10.4. — Action d'un champ magnétique uniforme sur un circuit plan 157
 10.5. — Équilibre d'un courant ou d'un aimant dans un champ magnétique
 uniforme 159
 10.6. — Électrodynamomètre balance 161
 Exercices 162

**CHAPITRE 11 : MOUVEMENT D'UNE PARTICULE CHARGÉE DANS UN
 CHAMP MAGNÉTIQUE UNIFORME.**

11.1. — Rappel de notions de cinématique 162
 11.2. — Mouvement d'une particule chargée sous l'action d'un champ magné-
 tique uniforme 166
 11.3. — Vérification expérimentale 169

APPLICATIONS DE L'ACTION DES CHAMPS SUR LE MOUVEMENT DES PARTICULES.

11.4. — Identification de particules 170
 11.5. — Déviation magnétique 171
 11.6. — Spectromètre de Dempster 174
 11.7. — Mesure de la charge massique des électrons par la méthode de
 J.-J. Thomson 174
 11.8. — Action sur les particules électrisées d'un champ magnétique uni-
 forme et d'un champ électrostatique variable. Le cyclotron 175
 Exercice 176

INDEX 179