

**PHYSIQUE +**  
Faculté des Sciences 1<sup>ère</sup> année



**ELECTROSTATIQUE**

مع ملحق لأهم المصطلحات باللغة العربية

Electricité 3

# **THEOREME DE GAUSS ET CONDUCTEURS**

- L'essentiel du cours
- Applications
- 50 exercices corrigés
- + 25 exercices supplémentaires

**Mohamed AKBI**

**LMD**

# SOMMAIRE

<b>Première partie: Flux électrique - Théorème de Gauss</b>	<b>9</b>
L'essentiel du cours	9
Applications	20
Enoncés des exercices	31
Solutions des exercices	46
<b>Deuxième partie: Conducteur en équilibre</b>	<b>131</b>
L'essentiel du cours	131
Applications	141
Enoncés des exercices	147
Solutions des exercices	153
<b>Troisième partie: Systèmes de conducteurs</b>	<b>173</b>
L'essentiel du cours	173
Applications	189
Enoncés des exercices	195
Solutions des exercices	209
<b>Exercices supplémentaires</b>	<b>245</b>
<b>Appendice</b>	<b>252</b>
<b>Lexique scientifique Français - Arabe</b>	<b>258</b>

**EXTRAITS DU PROGRAMME***SETI, 1<sup>ère</sup> année***Électricité****(Cours 1h30 - TD 1h30 - TP 0h45)**

Conformément aux programmes de l'enseignement supérieur (1998)

**A- Électrostatique****Chapitre I: Charges et champs électrostatiques**

- Charges électriques
- Conducteurs et isolants
- Notion de champ électrique
- Définition quantitative du champ
- Loi de Coulomb
- Calcul de champs créés par des charges ponctuelles
- Distributions continues de charges

**Chapitre II: Potentiel électrostatique**

- Circulation du champ électrostatique
- Définition du potentiel électrostatique
- Travail de la force électrostatique
- Relation entre champ et potentiel
- Topographie du champ et du potentiel
- Flux électrostatique et théorème de Gauss
- Équation de Poisson et de Laplace
- Distributions continues de charges et applications
- Dipôle électrique (champ et potentiel)
- Interaction entre champ et dipôle
- Énergie et force d'interaction

**Chapitre III: Étude des conducteurs en équilibre - Conducteurs**

- Définition et propriétés des conducteurs en équilibre
- Champ créé par un conducteur chargé (théorème de Coulomb)
- Pression électrostatique

- Capacité d'un conducteur chargé
- Système de conducteurs en équilibre
- Phénomènes d'influence (partielle et totale)
- Théorème des éléments correspondants
- Capacités et coefficients d'influence
- Capacité et charge d'un condensateur
- Calcul de capacité de quelques types de condensateurs
- Association de condensateurs
- Polarisation de la matière

**EXTRAITS DU PROGRAMME***Licence – Master – Doctorat*

Conformément au projet de réforme de l'enseignement supérieur (2005)

**Sciences de la matière SM (L1 et L2)****Licence de Chimie (L3)****Licence de Physique (L3)****Sciences et Technologie ST****Physique 2****Électricité et Magnétisme****(Cours 3h - TD 1h30)****Électrostatique**

- Charges et champs électrostatiques
- Potentiel électrostatique
- Flux du champ électrique
- Théorème de Gauss
- Dipôle électrique

**Les conducteurs**

- Définition et propriétés des conducteurs en équilibre
- Pression électrostatique
- Capacité d'un conducteur et d'un condensateur

# TABLE DES EXERCICES

## Première partie : Flux électrostatique – Théorème de Gauss 9

E1. Calcul direct du champ électrique .....	31 - 46
E2. Utilisation de l'angle solide .....	31 - 48
E3. Angle solide et flux électrostatique .....	32 - 51
E4. Flux électrostatique créé par une charge ponctuelle .....	32 - 52
E5. Flux du champ électrique .....	32 - 54
E6. Flux électrostatique créé par un dipôle .....	33 - 56
E7. Utilisation du théorème de Gauss .....	34 - 58*
E8. Utilisation de l'équation de Laplace .....	34 - 77
E9. Utilisation des équations de Laplace et de Poisson .....	35 - 80
E10. Champ créé par une distribution surfacique de charges .....	35 - 82
E11. Modèle simplifié de l'atome .....	36 - 89
E12. Modèle de J. J. Thomson de l'atome d'hydrogène .....	36 - 91
E13. Modèle nucléaire de Rutherford .....	37 - 95
E14. Potentiel de Yukawa .....	37 - 99
E15. Modélisation du noyau d'un atome léger .....	38 - 103
E16. Champ et potentiel créés par une distribution sphérique de charges .....	39 - 105
E17. Champ et potentiel créés par un cylindre isolant chargé en volume .....	40 - 109
E18. Plan chargé et principe de superposition .....	40 - 112
E19. Champ électrostatique créé par la moitié d'un cylindre creux .....	41 - 113
E20. Sphère chargée et principe de superposition .....	41 - 114
E21. Champ et potentiel électrostatiques créés par une couche d'ions .....	42 - 118
E22. Traversée d'une couche de gaz ionisé par une particule chargée .....	43 - 123
E23. Champ et potentiel créés par une ligne bifilaire infinie .....	44 - 126
E24. Etude d'une diode à vide .....	45 - 129

## Deuxième partie: Conducteur en équilibre

131

E25. Questions .....	147 - 153
E26. Sphère conductrice neutre placée au voisinage d'une charge .....	148 - 154
E27. Pouvoir des pointes .....	148 - 155
E28. Système de deux sphères conductrices .....	149 - 158
E29. Force de pression électrostatique .....	149 - 159
E30. Lévitiation électrostatique .....	150 - 162

E31. Influence électrostatique .....	150 - 164
E32. Méthode des images électriques .....	151 - 168

### Troisième partie: Systèmes de conducteurs en équilibre 209

E33. Questions .....	195 - 209
E34. Influence électrostatique .....	196 - 210
E35. Systèmes de conducteurs .....	197 - 212
E36. Système de deux sphères conductrices .....	198 - 215
E37. Influence mutuelle de deux conducteurs éloignés .....	199 - 219
E38. Influence mutuelle de trois sphères conductrices placées aux sommets d'un triangle équilatéral .....	200 - 221
E39. Condensateur sphérique .....	201 - 222
E40. Champ et potentiel créés par un câble coaxial rempli d'air .....	202 - 224
E41. Condensateur diédrique .....	202 - 225
E42. Carillon électrostatique .....	203 - 228
E43. Electromètre à plateaux .....	204 - 229
E44. Potentiels de conducteurs sphériques concentriques .....	205 - 230
E45. Condensateur plan; charge; énergie .....	206 - 235
E46. Electromètre cylindrique .....	206 - 238
E47. Association de conducteurs .....	207 - 240
E48. Groupement de deux condensateurs .....	207 - 241
E49. Pont de condensateurs .....	207 - 242
E50. Capacité d'un circuit .....	208 - 243