

Informations générales

Contact

Maxime DHERBÉCOURT
Université de Strasbourg
IPCMS, CESQ - 23 rue du Loess, Strasbourg
Email : maxime.dherbecourt@ipcms.unistra.fr
Url : <https://www.ipcms.fr/maxime-dherbecourt/>

Séances

- 3 × 2h les semaines du 25/11, 02/12, 09/12, 16/12
- 2h le 14/01

Contrôle des connaissances

Examen final (durée 2h) le vendredi 17 janvier 2025 (à confirmer)

Prérequis

- Bases de mécanique classique
 - Principes de la mécanique (*lois de Newton, conservation de l'énergie*)
 - Force gravitationnelle
 - Force conservative et potentiel d'interaction
- Bases mathématiques
 - Notions sur les vecteurs (*décomposition, projections, ...*)
 - Dérivées et intégrales usuelles (*changement de variables, intégration par parties*)
 - Systèmes de coordonnées (*cartésiennes, polaires, cylindriques, sphériques*)

Bibliographie

- J. Roussel, Site web *Femto-Physique*
- **D.J.Griffiths, Introduction to Electrodynamics (Addison Wesley, 1999)**
- R. Feynman, R. Leighton, M. Sands, *Electromagnétisme 1* (Dunod, 2015)
- R. Feynman, R. Leighton, M. Sands, *Exercices pour le Cours de Physique de Feynman* (Dunod, 2015)
- G.B. Arfken, H.J. Weber, F.E. Harris, *Mathematical Methods for Physicists* (Academic Press, 2013)
- D. Tong, *Electromagnetism* (University of Cambridge, unpublished)

Table des matières

Informations générales	1
Introduction	4
1 Charge électrique et interactions électrostatiques	8
1.1 La charge électrique	8
1.1.1 Charge élémentaire	8
1.1.2 Charges macroscopiques et microscopiques	9
1.2 Loi de Coulomb	11
1.2.1 Principe de superposition	11
1.2.2 Formulation mathématique	12
1.3 Distributions de charges	15
1.3.1 Distribution continues de charges	15
1.3.2 Infinitésimaux d'espace	16
1.3.3 Densités de charges	21
2 De la force au champ	24
2.1 Le champ électrique	24
2.1.1 Définition	24
2.1.2 Intuition sur le concept de champ	26
2.1.3 Distributions continues de charges	29
2.2 Propriétés du champ électrique	32
2.2.1 Lignes de champ	32
2.2.2 Symétries	36
2.2.3 Invariances	37
2.2.4 Bilan : Méthode de calcul	39
3 Le potentiel électrostatique	41
3.1 Potentiel électrostatique	41
3.1.1 Déplacement infinitésimal	41
3.1.2 Travail d'une force et champ conservatif	42
3.1.3 Potentiel électrique infinitésimal	45
3.1.4 Opérateur gradient	46
3.1.5 Relation entre champ et potentiel	48

3.2	Généralisation et propriétés	48
3.2.1	Distributions discrètes	49
3.2.2	Surfaces équipotentielles	50
3.2.3	Distributions continues	53
3.2.4	Bilan : Méthode de calcul	54
4	Le théorème de Gauss	55
4.1	Théorème de Gauss	55
4.1.1	Notion de flux	55
4.1.2	Enoncé du théorème	56
4.1.3	Bilan : Méthode de calcul	59
4.2	Applications	60