

Sommaire

I - Rappel des équations de Maxwell	1
1. Equations de Maxwell	1
2. Equations des ondes	2
II - Electrostatique des milieux diélectriques	5
1. Introduction	5
2. Le développement multipolaire du potentiel	5
3. Polarisation du diélectrique	6
4. Le vecteur déplacement électrique \vec{D}	8
A/ Dans un milieu isotrope	8
B/ Dans un milieu anisotrope	9
5. Le champ local	9
6. Modèle moléculaire	11
7. Conditions aux limites	12
8. Application à la sphère diélectrique	13
9. Energie électrostatique	15
III - Milieux magnétiques	15
1. Le vecteur de magnétisation	17
2. Les vecteurs \vec{B} et \vec{H}	18
3. Conditions aux limites pour \vec{B} et \vec{H}	19
A/ Divergence de \vec{B} nulle	19
B/ Rotationnel de \vec{H} égal à \vec{j}	20
C/ Courants de surface	20
4. Energie magnétique	21
IV - L'onde plane	25
1. Equations de Maxwell	25
2. Le spectre électromagnétique	27
3. Polarisation linéaires, circulaire	27
4. Polarisation elliptique : le cas général	29
5. Lumière naturelle	30
6. Lumière partiellement polarisée	31
7. Le flux d'énergie (vecteur de Poynting)	33
V - Propagation dans les milieux matériels	35
1. Equations de Maxwell dans les diélectriques	35
2. Vitesse de groupe	38
3. Propagation dans les conducteurs	40

VI - La réfraction	43
1. Rappel des conditions aux limites entre deux diélectriques	43
2. La réfraction par un dioptré plan	43
3. Onde évanescente	46
VII - De l'électromagnétisme aux rayons	47
1. De l'onde aux trajectoires	47
A/ L'iconale (icône=image)	47
B/ de l'iconale aux rayons : le vecteur de Poynting	48
C/ La trajectoire des rayons	50
D/ Application à la réfraction	51
2. Le principe de moindre action	51
A/ Rappels de mécanique Hamiltonienne	51
B/ L'action réduite et le principe d'extremum spatial en mécanique	53
3. Le principe de Fermat	54
A/ Le chemin optique	54
B/ Les trajectoires à partir du principe de Fermat	55
VIII - Mouvement des charges	57
1. Les équations fondamentales	57
2. Mouvements simples	58
3. Le théorème de Liouville	64
IX - Rayonnement d'une charge accélérée	67
1. Les 4 potentiels de Liénard Wiechert	67
2. Les champs électriques et magnétiques	71
3. Caractéristiques des champs \vec{E} et \vec{B}	75
4. L'énergie rayonnée	77
5. Exemples	78
A/ Charge d'un condensateur	78
B/ L'autoaccélération	79
6. Radiations synchrotron	82
X - Rayonnement d'une source périodique	87
1. Les sources périodiques (grande distance)	87
2. L'approximation dipolaire	88
3. La zone de radiation	91
4. Energie rayonnée	92
XI - Rayonnement d'une antenne	95
1. L'antenne comme dipôle ($\lambda \gg d$)	95
2. Courant et potentiel dans l'antenne	96
3. Rayonnement émis	97
4. Impédance	98

XII - Guides d'onde	101
1. Suite de mailles identiques	101
2. Ligne de transmission	102
3. Le guide d'ondes.....	103
A/ Les ondes Transverses Electro Magnétiques (TEM)	106
B/ Ondes transverses magnétiques, ondes transverses électriques	107
C/ Le guide d'onde rectangulaire	112
D/ Flux d'énergie	113
XIII - Optique guidée	117
1. Introduction	117
2. Les deux miroirs plans	117
3. Les modes TM (\vec{B} selon x)	119
4. Les guides diélectriques plans	119
Annexe I - Technique des fonctions de Green	123
1. Le théorème de Green	123
2. Potentiel d'une source ponctuelle	124
3. Résolution de l'équation du Laplacien	124
4. Résolution de l'équation des ondes	125