

Table des matières

Chapitre 1 - Les outils

I. Outils mathématiques	11
1. Présentation des résultats numériques	11
2. La dérivée	13
3. Le développement limité d'ordre 1	16
4. L'intégrale	17
5. Équation différentielle linéaire du premier ordre avec second membre	21
6. Vecteur	22
7. Produit scalaire	22
8. Produit vectoriel	24
9. Quelques symboles	24
10. Angles plans, angles solides, périmètres, surfaces et volumes	24
11. Alphabet Grec	27
II. Métrologie	27
1. Grandeurs et unités du système international (unités SI)	27
2. Grandeurs et unités dérivées	29
3. Équations aux dimensions	32
4. Homogénéité	32
5. Changements d'unités	33
6. Analyse dimensionnelle	34
Exercices et QCM	36
Solutions des exercices et QCM	38

Chapitre 2 - Electrostatique

I. Forces, champs et potentiels électriques	41
1. Hypothèses de la charge électrique	41
2. Force électrique : force de Coulomb	41
3. Champ électrique : loi de Coulomb	43
4. Travail de la force de Coulomb	45
5. Potentiel électrique	46
6. Energie électrostatique	50
II. Electrocinétique	51
1. Champ électrique dans un milieu	51
2. Vitesse de déplacement des particules ou molécules chargées	52
3. Cas d'un conducteur métallique	54
4. Cas d'une solution électrolytique	57

III. Le dipôle électrostatique	59
1. Potentiel électrostatique créé à grande distance par un dipôle	59
2. Potentiel électrostatique créé par la dépolarisation d'une fibre nerveuse ou musculaire	63
IV. Électrocardiogramme	72
1. Hypothèses d'Einthoven	72
2. Activité électrique du cœur et vectocardiogramme	73
3. Evolution du potentiel électrique au cours d'un cycle cardiaque	75
4. Borne centrale de Wilson	77
5. Mesure des potentiels électriques	77
6. Dérivations unipolaires augmentées ou de Goldberger	78
7. Dérivations bipolaires ou d'Einthoven	79
8. Double triaxe de Bailey	80
9. Dérivations précordiales	82
Exercices et QCM	84
Solutions des exercices et QCM	87

Chapitre 3 - Magnétisme

I. Magnétostatique	91
1. Force exercée sur une particule chargée en mouvement dans un champ magnétique : Force de Lorentz	91
2. Champ magnétique créé par un circuit électrique : loi de Biot et Savart	92
3. Champ magnétique créé par une spire circulaire en son centre	94
II. Moments magnétiques	95
1. Moment magnétique d'une spire circulaire	95
2. Moment magnétique orbital	95
3. Moment magnétique intrinsèque (ou de spin)	96
III. Résonance magnétique nucléaire	97
1. Mouvement de précession	97
2. Energie d'une particule dans un champ magnétique	99
3. Paramagnétisme d'un ensemble de protons	100
4. Résonance	102
5. Relaxation	105
IV. Spectroscopie RMN du proton	107
1. Déplacement chimique	107
2. Spectre	109
3. Couplage spin-spin	111
4. Dégénérescence des pics	112
V. Principe de l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM)	117
1. Sélection d'un plan de coupe	117
2. Mesures des temps de relaxation	119

Exercices et QCM	122
Solutions des exercices et QCM	125
Chapitre 4 - Electromagnétisme	
I. Onde électromagnétique	129
1. Onde électromagnétique progressive plane monochromatique	129
2. Photon associé et énergie	134
3. Phénomènes produisant des ondes électromagnétiques	135
II. Energie de l'électron d'un hydrogénoïde	137
1. Expressions classiques de l'énergie de l'électron d'un hydrogénoïde	137
2. Mécanique ondulatoire	139
3. Absorption et émission de rayonnements par un hydrogénoïde	142
4. Energie de liaison de l'électron d'un hydrogénoïde	144
III. Interactions rayonnement-matière	144
1. Diffusion Rayleigh	144
2. Effet photoélectrique	145
3. Effet Compton	146
4. Effet de création de paire électron-positon	147
5. Atténuation d'un faisceau de rayons X ou gamma	148
IV. Imageries	153
1. Radiographie conventionnelle	153
2. Principe du scanner	161
V. Spectroscopies UV-visible et Infrarouge (réalisé par Elise Berrier)	164
1. Spectroscopie UV-visible	165
2. La spectroscopie Infrarouge	171
Exercices et QCM	177
Solutions des exercices et QCM	181

Chapitre 5 - Radioactivité

I. Le noyau de l'atome	185
II. Désintégrations radioactives	186
1. Désintégration alpha	186
2. Désintégration bêta	188
3. Désintégration gamma	191
4. Carte des noyaux	192
III. Cinétique de désintégration et activité	192
1. Evolution d'une quantité de noyaux radioactifs identiques	192
2. Période de désintégration (encore appelée demi-vie)	195
3. Activité d'une source radioactive	196
IV. Diagramme de désintégration	197

V. Familles radioactives	200
VI. Principe de la datation au carbone-14	203
VII. Imagerie scintigraphique	203
1. Principe de la scintigraphie	204
2. Principe de la tomographie par émission de positons	206
Exercices et QCM	208
Solutions des exercices et QCM	210

Chapitre 6 – Optique géométrique

I. Modèle de l'optique géométrique	213
1. Quelques définitions	213
2. Lois de l'optique géométrique	213
3. Lois de Snell-Descartes	215
4. Réflexion totale	217
II. Systèmes optiques	218
1. Définitions et propriétés sur les systèmes optiques	218
2. Les lentilles minces	219
3. Modèle simple de l'œil	227
4. La loupe	229
5. Le microscope	232
Exercices et QCM	235
Solutions des exercices et QCM	237