

Table des matières

I	Physique	5
1	Mécanique fondamentale	7
1.1	Calcul vectoriel	7
1.1.1	Coordonnées d'un vecteur. Mesure algébrique	7
1.1.2	Produit scalaire. Norme d'un vecteur	8
1.2	Cinématique du point	9
1.2.1	Vecteur espace. Équations horaires	9
1.2.2	Vecteur vitesse. Vecteur accélération	10
1.2.3	Étude de quelques mouvements particuliers	10
1.3	Dynamique	13
1.3.1	Quantité de mouvement	13
1.3.2	Principe fondamental de la dynamique	13
1.3.3	Problèmes de ressorts	17
1.3.4	Gravitation	17
1.3.5	Problèmes de chocs	19
1.4	Énergétique	20
1.4.1	Énergie cinétique	20
1.4.2	Travail et puissance d'une force	21
1.4.3	Énergie potentielle	23
1.4.4	Énergie mécanique	24
1.4.5	Théorème de l'énergie cinétique	24
1.5	Principe de conservation de l'énergie	25
1.6	Compléments	26
1.6.1	Notion de gradient	26
1.6.2	Force dérivant d'une énergie potentielle	27
1.6.3	Étude des équilibres mécaniques	28
1.7	Questions à choix multiples	29
2	Électrostatique	45
2.1	Préliminaires géométriques	45
2.2	Généralités	45
2.2.1	Charges sources	46
2.2.2	Particules d'épreuve	46
2.2.3	Conclusion	46
2.3	Lois de Coulomb	46
2.3.1	Les sources : champ et potentiel	46
2.3.2	Force et énergie potentielle	49
2.4	Dipôles et distributions dipolaires	50

2.4.1	Définitions	50
2.4.2	Champ et potentiel créés par un dipôle à grande distance	51
2.5	Questions à choix multiples	54
3	Électromagnétisme	73
3.1	Les aimants	73
3.2	Champs créés par des courants	73
3.2.1	Produit vectoriel	74
3.2.2	Loi de Biot et Savart	75
3.2.3	Quelques champs classiques	76
3.3	Forces magnétiques	80
3.3.1	Force de Lorentz	80
3.3.2	Loi de Laplace	81
4	Radioactivité	97
4.1	Les particules élémentaires	97
4.1.1	Les fermions	97
4.1.2	La matière	98
4.1.3	Les bosons	98
4.2	Les rayonnements (ou radiations)	99
4.2.1	Définition	99
4.2.2	Le rayonnement électromagnétique	99
4.2.3	A) Le rayonnement cosmique	100
4.3	Niveaux d'énergie	100
4.3.1	Les niveaux d'énergie de l'atome	100
4.3.2	Les niveaux d'énergie du noyau : le modèle en couches	102
4.4	Équivalence masse-énergie	102
4.4.1	Relation d'Einstein	102
4.4.2	Définitions	102
4.4.3	Unités de la physique atomique et nucléaire	102
4.5	Les réactions nucléaires	103
4.5.1	Les réactions provoquées	103
4.5.2	Les réactions spontanées	104
4.6	Défaut de masse	104
4.6.1	Énergie de liaison et radioactivité	104
4.7	Les différents types de radioactivité	105
4.7.1	Radioactivité α	105
4.7.2	Radioactivité β^-	107
4.7.3	Radioactivité β^+	107
4.7.4	Capture électronique	108
4.7.5	Radioactivité γ	109
4.7.6	Conversion interne	109
4.7.7	Définitions	110
4.8	Aspect quantitatif : loi de décroissance radioactive	110
4.8.1	Activité	110
4.8.2	Loi de décroissance radioactive	111
4.8.3	Filiations radioactives	112
4.9	Questions à choix multiples	113

5	Interactions des rayonnements avec la matière	125
5.1	Interactions avec les particules matérielles	125
5.1.1	Particules chargées	125
5.1.2	Particules neutres : cas des neutrons	129
5.2	Interactions avec les photons	129
5.2.1	Aspects énergétiques	129
5.2.2	Différentes géométries de faisceaux de photons	130
5.2.3	L'odyssée d'un photon à travers la matière	132
5.2.4	Probabilités d'interaction	135
5.2.5	Probabilités des différentes interactions	138
6	Les rayons X	151
6.1	Rayonnement de freinage	151
6.1.1	Le principe physique	151
6.1.2	Spectre du bremsstrahlung	152
6.2	Production de rayons X	154
6.2.1	Le dispositif expérimental : tube de Coolidge	154
6.2.2	Le fonctionnement	154
6.2.3	Les rayons X du rayonnement de freinage	154
6.2.4	Les rayons X d'excitation-désexcitation	155
6.2.5	Puissance du tube	155
6.2.6	Rendement du tube	155
II	Biophysique	167
7	Solutions aqueuses - Compartiments liquidiens	169
7.1	Définitions	169
7.1.1	L'eau	169
7.1.2	Solution-Solvant-Soluté	170
7.1.3	Concentrations	171
7.2	Electrolytes	174
7.2.1	Définition	174
7.2.2	Osmolarité d'un électrolyte	174
7.3	Le contenu en eau	176
7.3.1	L'eau et le corps humain	176
7.3.2	Les compartiments de l'organisme	176
7.3.3	Mesure des volumes des compartiments	176
7.4	La cryoscopie	178
7.4.1	Le phénomène physique	178
7.4.2	La loi de la cryoscopie de Raoult	178
7.5	Questions à choix multiples	179

8	Transports membranaires	189
8.1	Diffusion et osmose	189
8.1.1	Débit et flux	189
8.1.2	Forces	190
8.1.3	Lien entre flux et forces	190
8.1.4	Les différents types de membranes	192
8.2	Transports passifs des petites particules	192
8.2.1	Loi de Fick.	192
8.2.2	Dialyse	193
8.2.3	Osmose.	195
8.2.4	Considérations biologiques	196
8.3	Forces de starling	197
8.3.1	Les mouvements liquidiens entre plasma et interstitium (situation physiologique)	197
8.3.2	Les oedèmes : Situations pathologiques	198
8.3.3	Mouvements d'eau entre les cellules et l'interstitium	199
8.4	Équilibre de Gibbs-Donnan	199
8.4.1	1 ^{ère} situation : protéine neutre seulement	200
8.4.2	2 ^{ème} situation : protéine neutre + NaCl	200
8.4.3	3 ^{ème} situation : protéine chargée + NaCl	201
8.5	Questions à choix multiples	204