

TABLE DES MATIÈRES

Tome I

De la théorie aux applications

CHAPITRE I L'ATOME

1. Le noyau

1.1 Les particules élémentaires	15
1.2 Les isotopes	16
1.3 Isotones, isobares et isomères	17
1.4 Vallée de stabilité	17
1.5 Relation entre masse et énergie	18

2. Modèles du noyau

2.1 Modèle en couches	20
2.2 Modèle de la goutte	20

3. Énergie de liaison

3.1 Définition	21
3.2 Énergie de liaison par nucléon	22
3.3 Formule de Weizsäcker	24
3.4 Formes de l'énergie libérée par la fission	26

CHAPITRE II LA RADIOACTIVITÉ

1. Généralités

1.1 Découverte	29
1.2 Origine	29
1.3 Types de radioactivité	31
1.4 Stabilité des noyaux et radioactivité β	35

2. Lois de l'émission radioactive

2.1 Généralités	37
2.2 Séries radioactives	40

3. Mesure de la radioactivité

3.1 Activité nucléaire	49
3.2 Appareils de mesure	49
3.3 Quelques applications industrielles de la radioactivité	52

CHAPITRE III ÉLÉMENTS DE NEUTRONIQUE

1. Le neutron

1.1 Caractéristiques	58
1.2 Production des neutrons	58
1.3 Classification des neutrons	59

2. Interaction des neutrons avec la matière

2.1 Diffusion élastique	62
2.2 Diffusion inélastique	67
2.3 Capture radiative	67
2.4 Capture non-radiative	68

2.5	Fission	68
2.6	Neutrons prompts et neutrons retardés	71
3.	Sections efficaces	
3.1	Définition	73
3.2	Types de section efficace	75
3.3	Valeurs de quelques sections efficaces	78
4.	Neutronique d'un réacteur en régime permanent	
4.1	Facteur de multiplication	86
4.2	Rapport de modération	87
4.3	Équation de diffusion	90
4.4	Laplacien géométrique et Laplacien matière	94
4.5	Réactivité et pilotage d'un réacteur	100

CHAPITRE IV APPLICATIONS DIVERSES DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

1.	La propulsion navale	
1.1	Les sous-marins	103
1.2	Les navires de surface	105
1.3	La chaudière nucléaire	107
1.4	Les contraintes du nucléaire	109
1.5	Les bâtiments nucléaires de la Marine Nationale Française	110
2.	La propulsion aéronautique	
2.1	Le projet NEPA	113
2.2	Le projet PLUTO	114
3.	Les applications spatiales	
3.1	La propulsion nucléaire thermique	116
3.2	La propulsion nucléaire pulsée	120
3.3	Production d'électricité	121
4.	Les engins nucléaires	
4.1	La bombe à fission	128
4.2	La bombe à fusion	132
4.3	Effets des bombes nucléaires	134
4.4	Autres types de bombe	135
4.5	Géographie des engins nucléaires	136
5.	Dessalement de l'eau de mer	
5.1	Le problème de l'eau douce	138
5.2	Les techniques de dessalement	138
5.3	Le dessalement nucléaire	141
6.	Le projet <i>Plowshare</i>	145

CHAPITRE V LA RADIOPROTECTION

1.	Les rayonnements ionisants	
1.1	Énergie d'ionisation	147
1.2	Types de rayonnement ionisants	148
1.3	Le rayonnement α	149
1.4	Le rayonnement β	150
1.5	Les rayonnements X et γ	152
1.6	Le rayonnement neutronique	157
1.7	Exposition	157
1.8	Dose absorbée D et kerma K	158
2.	Les unités de la radioprotection	
2.1	Dose équivalente H	160
2.2	Dose efficace E	163
2.3	Période effective T_{eff}	165
2.4	Doses engagées H_{50} et E_{50}	166
2.5	Dose équivalente collective S	167

3. Les sources d'irradiation	
3.1 Irradiation cosmique	169
3.2 Irradiation tellurique	170
3.3 Irradiation interne	170
3.4 Irradiation d'origine médicale	172
3.5 Irradiation d'origine industrielle	174
3.6 Irradiation moyenne annuelle	177
4. Les effets biologiques	
4.1 Relation dose-effet	179
4.2 Effets pathologiques	181
5. Normes de radioprotection	
5.1 Origine et but des recommandations	186
5.2 Directives	187
5.3 Valeur monétaire de l'homme-sievert	188
5.4 LAI et LDCA	188
5.5 DPUI	190
6. Radioécologie	
6.1 Étude de l'environnement	192
6.2 Dispersion d'un radioélément	192
6.3 Les chaînes de transfert	193
6.4 Contrôle et surveillance	195
6.5 Cas de la catastrophe de Tchernobyl	196

ANNEXES

1.	Quelques constantes physiques	198
2.	Les unités en énergétique	199
3.	Les unités anglo-saxonnes	200
4.	Caractéristiques de l'eau liquide saturée	201
5.	Table de la vapeur d'eau saturée	202
6.	Rappels sur les fonctions de Bessel	204
7.	Quelques repères historiques	206
8.	Sigles et abréviations	213
9.	Tableau périodique des éléments	222
10.	Liste alphabétique des éléments	223
11.	Petit dictionnaire <i>English-Français</i>	224

SOURCES 229

CRÉDIT PHOTO 234

GLOSSAIRE 235

INDEX 243

