

TABLE DES MATIERES

PARTIE A

MATIERE, STRUCTURE et TRANSFORMATIONS NUCLEAIRES

I. ATOMES ET NOYAUX	11
1 L'atome	12
2 Les isotopes	16
3 La masse atomique	18
4 Exercices A	21
II. LA RADIOACTIVITE	25
1 Un processus au cœur du noyau	25
III. STABILITE NUCLEAIRE	28
1 Pourquoi certains noyaux sont stables et d'autres instables?	28
2 Exercices B	34
IV. MODES DE TRANSFORMATION	36
1 Objectif: la stabilité	36
2 Désintégration β^-	36
3 Désintégration β^+ ou Capture Electronique	38
4 Désintégration α	40
5 Les ondes électromagnétiques	41
6 Les schémas de désintégrations	43
7 Points communs aux différents modes de désintégration	46
8 Exercices C	48
V. DECROISSANCE EXPONENTIELLE	51
1 Le rythme de désintégration	51
2 La période radioactive	52
3 La constante radioactive	53

4 Evolution de l'activité	55
5 Exercices D	55
VI. DEFAUT DE MASSE ET ENERGIE DE LIAISON	58
1 Le défaut de masse des noyaux	58
2 L'énergie de liaison des noyaux	59
3 Autres caractéristiques des nucléides	62
4 Equivalence entre masse et énergie	64
5 Exercices E	66
VII. ENERGIE DES DESINTEGRATIONS	68
1 Principes généraux	68
2 Energie des désintégrations α	69
3 Energie des désintégrations $\beta^- \beta^+$	71
4 Autres modes de désintégrations	75
5 Exercices F	76
VIII. LA RADIOACTIVITE DANS LES CENTRALES NUCLEAIRES	78
1 Cycle amont et cycle aval	78
2 Les réactions nucléaires	79
3 Les produits de fission	81
4 Les transuraniens ou actinides	86
5 Les produits d'activation	89
6 Synthèse	91
7 Exercices G	95
ENTRAINEMENTS SERIE N°1	104 - 116

PARTIE B

DOSES ET PROTECTIONS RADIOLOGIQUES

IX. INTERACTIONS DES RAYONNEMENTS DANS LA MATIERE	118
1 Introduction	118
2 Classification des rayonnements	118
3 Interaction de particules chargées avec la matière	120
4 Interaction des rayonnements électromagnétiques avec la matière	125
5 Interaction des neutrons avec la matière	132
6 Exercices H	135
X. NOTION DE DOSE	137
1 Introduction	137
2 Les doses absorbées et débits de dose absorbée	138
3 Les effets moléculaires de l'interaction des rayonnements	138
4 Les doses biologiques	139
5 Les effets sur le corps humain	144
6 La réglementation	148
XI. PROTECTION CONTRE L'EXPOSITION EXTERNE	149
1 Principe de protection contre l'exposition externe	149
2 Réduction de l'activité	149
3 Réduction par la distance	151
4 Réduction par les écrans	158
5 Exercices I	164
XII. DETECTION DES RAYONNEMENTS	166
1 Détection des rayonnements	166
2 Les différents types de détecteur	167
3 Mesure de contamination surfacique	173
4 Caractéristiques principales des détecteurs	177
5 Moyen de mesure en centrale et sur les chantiers	181
XIII. PROTECTION CONTRE L'EXPOSITION INTERNE	186
1 Présentation des termes	186
2 Les différents types de contamination	187
3 Périodes effectives, périodes biologiques	191
4 Réflexion sur les valeurs repères associées au risque d'incorporation	194

5 Repère en activité incorporée et repère en concentration atmosphérique	196
6 Exercices J	198
7 Mesures de contamination et calculs	200
8 Limites dérivées de concentration atmosphérique LDCA	202
XIV. ELEMENTS DE VENTILATION	206
1 Enceinte de confinement	206
2 La filtration	208
3 Propagation de la contamination atmosphérique	209
4 Exercices K	211
ENTRAINEMENTS SERIE N°2	212-229

PARTIE C

LA RADIOPROTECTION EN CHANTIER

XV. LA RADIOPROTECTION	232
1 L'objet de la radioprotection	232
2 Les sources d'exposition	235
3 Les normes de sécurité	236
4 Le terme source	237
XVI. PROTECTIONS BIOLOGIQUES	241
1 L'utilisation d'écran	241
2 Protection contre l'exposition externe	242
3 Protection contre l'exposition interne	243
4 Exercices L	243
5 Le confinement des chantiers	244
6 Les protections individuelles	245

XVII. MESURES DE PREVENTION	249
1 Le risque d'exposition externe	249
2 Le risque de contamination	250
3 Le risque iode	250
4 Le risque alpha	251
XVIII. APPLICATION DE LA RADIOPROTECTION EN CHANTIER	254
1 Les responsabilités	254
2 Exigences vis-à-vis des travailleurs	256
3 Préparation des interventions en zone contrôlée	257
4 Réalisation des travaux en zone contrôlée	259
5 Le zonage de radioprotection	263
6 Le zonage propreté	267
7 Exercices M	268
XIX. GESTION DES DECHETS DI 82 et DI 104	270
1 Présentation générale	270
2 Le zonage propreté	270
3 Le zonage de référence opérationnel	271
4 Les appareils de radioprotection	272
5 Autres zones différentes des locaux	273
6 Typologie des locaux	273
7 Exigences spécifiques des locaux	275
8 Exercices N	278
9 Dépassement de CPO	280
XX. PROPLETE RADIOLOGIQUE	281
1 Objectif et rôle de la DI82	281
2 Définitions importantes	281
3 La limite de site	285
4 Recommandations, exemples, bonnes pratiques	286
5 Synthèse	288
6 Contrôle des personnes	289
7 Exercices O	290
XXI. DECONSTRUCTION	292
1 Les grandes phases techniques de la déconstruction	292
2 Pourquoi y-a-t-il toujours un risque radiologique?	293
3 Préparation des chantiers de démantèlement	294
4 Enseignements des premières opérations de démantèlement	295
5 Exercices P	296

XXII RADIOPROTECTION ET TRANSPORT	297
1 Présentation réglementaire	297
2 Exemple : mesures autour d'un colis	298
ENTRAINEMENTS SERIE N°3	299- 313
CORRIGES DES EXERCICES	314- 330
CORRIGES DES ENTRAINEMENTS	331- 354
ANNEXES	355- 359
BIBLIOGRAPHIE	360