

# TABLE DES MATIERES

## PARTIE A

### MATIERE, STRUCTURE et TRANSFORMATIONS NUCLEAIRES

<b>I. ATOMES ET NOYAUX</b>	<b>11</b>
1 L'atome	12
2 Les isotopes	16
3 La masse atomique	18
4 Exercices A	21
<b>II. LA RADIOACTIVITE</b>	<b>25</b>
1 Un processus au cœur du noyau	25
<b>III. STABILITE NUCLEAIRE</b>	<b>28</b>
1 Pourquoi certains noyaux sont stables et d'autres instables?	28
2 Exercices B	34
<b>IV. MODES DE TRANSFORMATION</b>	<b>36</b>
1 Objectif: la stabilité	36
2 Désintégration $\beta^-$	36
3 Désintégration $\beta^+$ ou Capture Electronique	38
4 Désintégration $\alpha$	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
<b>V. DECROISSANCE EXPONENTIELLE</b>	<b>51</b>
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
<b>VI. DEFAUT DE MASSE ET ENERGIE DE LIAISON</b>	<b>58</b>
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
<b>VII. ENERGIE DES DESINTEGRATIONS</b>	<b>68</b>
1 Principes généraux	68
2 Energie des désintégrations $\alpha$	69
3 Energie des désintégrations $\beta^- \beta^+$	71
4 Autres modes de désintégrations	75
5 Exercices F	76
<b>VIII. LA RADIOACTIVITE DANS LES CENTRALES NUCLEAIRES</b>	<b>78</b>
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
<b>ENTRAINEMENTS SERIE N°1</b>	<b>104 - 116</b>

## **PARTIE B**

### **DOSES ET PROTECTIONS RADIOLOGIQUES**

<b>IX. INTERACTIONS DES RAYONNEMENTS DANS LA MATIERE</b>	<b>118</b>
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
<b>X. NOTION DE DOSE</b>	<b>137</b>
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
<b>XI. PROTECTION CONTRE L'EXPOSITION EXTERNE</b>	<b>149</b>
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
<b>XII. DETECTION DES RAYONNEMENTS</b>	<b>166</b>
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
<b>XIII. PROTECTION CONTRE L'EXPOSITION INTERNE</b>	<b>186</b>
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
<b>XIV. ELEMENTS DE VENTILATION</b>	<b>206</b>
1 Enceinte de confinement	206
2 La filtration	208
3 Propagation de la contamination atmosphérique	209
4 Exercices K	211
<b>ENTRAINEMENTS SERIE N°2</b>	<b>212-229</b>

## **PARTIE C**

### **LA RADIOPROTECTION EN CHANTIER**

<b>XV. LA RADIOPROTECTION</b>	<b>232</b>
1 L'objet de la radioprotection	232
2 Les sources d'exposition	235
3 Les normes de sécurité	236
4 Le terme source	237
<b>XVI. PROTECTIONS BIOLOGIQUES</b>	<b>241</b>
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

<b>XVII. MESURES DE PREVENTION</b>	<b>249</b>
1 Le risque d'exposition externe	249
2 Le risque de contamination	250
3 Le risque iode	250
4 Le risque alpha	251
<b>XVIII. APPLICATION DE LA RADIOPROTECTION EN CHANTIER</b>	<b>254</b>
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
<b>XIX. GESTION DES DECHETS DI 82 et DI 104</b>	<b>270</b>
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
<b>XX. PROPLETE RADIOLOGIQUE</b>	<b>281</b>
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
<b>XXI. DECONSTRUCTION</b>	<b>292</b>
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

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