

# Table des matières

Remerciements	XII
Avant-propos	XIII
Comment utiliser cet ouvrage ?	XIV

## Partie 1 Introduction

### Chapitre 1 Les fondements de la biologie cellulaire

Fiche 1	La théorie cellulaire	2
Fiche 2	Les constituants des êtres vivants	4
Fiche 3	L'origine des cellules	6
Fiche 4	La diversité des cellules	8
Fiche 5	Les virus aux frontières du vivant	10
Fiche 6	Les techniques de la microscopie*	12
Fiche 7	Le fractionnement cellulaire*	14
<i>Focus</i>	<i>Des systèmes très sophistiqués</i>	16
<i>QCM</i>		17

### Chapitre 2 Biochimie et bioénergétique

Fiche 8	La chimie de la vie cellulaire	20
Fiche 9	La thermodynamique de la vie cellulaire	22
Fiche 10	Les aspects mécaniques de la vie cellulaire	24
Fiche 11	L'eau et les molécules organiques	26
Fiche 12	Les petites molécules organiques	28
Fiche 13	Les glucides	30
Fiche 14	Les lipides	32
Fiche 15	Les acides nucléiques	34
Fiche 16	Les macromolécules	36
Fiche 17	La stabilité des macromolécules	38
Fiche 18	Les niveaux structuraux des protéines	40
Fiche 19	Cinétique et thermodynamique de la cellule	42
Fiche 20	L'enthalpie libre et le métabolisme	44
Fiche 21	L'énergie cellulaire	46
Fiche 22	Les enzymes	48
Fiche 23	Les conversions énergétiques	50
Fiche 24	Les enzymes allostériques	52
Fiche 25	Les techniques d'étude des protéines*	54
Fiche 26	L'électrophorèse*	56
<i>Focus</i>	<i>Les prions</i>	58
<i>QCM</i>		59

\* : fiches techniques

## Partie 2 Du gène à la fonction

### Chapitre 3 Structuration de l'ADN

Fiche 27	La structure de l'ADN	62
Fiche 28	L'organisation des génomes	64
Fiche 29	La structure du gène	66
Fiche 30	De l'ADN au chromosome	68
Fiche 31	La réplication de l'ADN	70
Fiche 32	La cohésion des chromosomes	72
Fiche 33	Les mécanismes de mutation	74
Fiche 34	Surveillance et réparation de l'ADN	76
Fiche 35	La recombinaison homologue	78
Fiche 36	La transposition	80
Fiche 37	Télomérase et longévité	82
Fiche 38	Les techniques classiques de séquençage du génome*	84
Fiche 39	Les techniques haut débit de séquençage du génome*	86
Fiche 40	La PCR*	88
Fiche 41	Les technologies de l'ADN recombinant†	90
<i>Focus</i>	<i>La découverte de la double hélice</i>	92
<i>QCM</i>		93

### Chapitre 4 De l'ADN aux protéines

Fiche 42	La découverte du code génétique	96
Fiche 43	Les différentes classes d'ARN	98
Fiche 44	Les grandes étapes de la transcription chez les procaryotes	100
Fiche 45	Les grandes étapes de la transcription chez les eucaryotes	102
Fiche 46	L'épissage	104
Fiche 47	Modification en 5' et 3' des ARNm	106
Fiche 48	Les ARNt	108
Fiche 49	Les ribosomes	110
Fiche 50	Les grandes étapes de la traduction	112
Fiche 51	Les modifications post-traductionnelles	114
Fiche 52	Les méthodes d'étude du transcriptome†	116
Fiche 53	Les méthodes d'étude du protéome*	118
<i>Focus</i>	<i>Les protéinopathies</i>	120
<i>QCM</i>		121

### Chapitre 5 Le contrôle de l'expression des gènes

Fiche 54	Le contrôle de la transcription chez les procaryotes	124
Fiche 55	Le contrôle de la transcription chez les eucaryotes	126
Fiche 56	Les régulateurs de la transcription	128
Fiche 57	L'épissage alternatif	130
Fiche 58	Les contrôles post-transcriptionnels	132
Fiche 59	Les facteurs de transcription	134
Fiche 60	L'édition des ARN	136
Fiche 61	La modification épigénétique	138
Fiche 62	L'empreinte génomique	140
Fiche 63	Clonage et reprogrammation nucléaire	142
Fiche 64	La production de protéines recombinantes*	144
Fiche 65	L'immunoprécipitation de la chromatine*	146

<i>Focus</i>	<i>L'inactivation du chromosome X</i>	148
<i>QCM</i>		149

## Partie 3 Organisation de la cellule

### Chapitre 6 Les membranes cellulaires

<i>Fiche 66</i>	Unicité et diversité des membranes	152
<i>Fiche 67</i>	La biosynthèse des lipides membranaires	154
<i>Fiche 68</i>	Structure et dynamique des membranes	156
<i>Fiche 69</i>	L'asymétrie des membranes	158
<i>Fiche 70</i>	Les types de protéines membranaires	160
<i>Fiche 71</i>	La diversité des fonctions membranaires	162
<i>Fiche 72</i>	Fonction de compartimentation et perméabilité des membranes	164
<i>Fiche 73</i>	La diffusion facilitée	166
<i>Fiche 74</i>	Le transport actif primaire	168
<i>Fiche 75</i>	Le co-transport	170
<i>Fiche 76</i>	Ions, membranes et potentiel électrique	172
<i>Fiche 77</i>	Le potentiel de membrane	174
<i>Fiche 78</i>	L'influx nerveux	176
<i>Fiche 79</i>	La diversité des potentiels d'action	178
<i>Fiche 80</i>	Les modèles d'études de la membrane	180
<i>Fiche 81</i>	Le suivi de Particule Unique (SPT)*	182
<i>Fiche 82</i>	La fluorescence*	184
<i>Focus</i>	<i>Canalopathie – Blocage de canaux</i>	186
<i>QCM</i>		187

### Chapitre 7 Les compartiments cellulaires et l'adressage des protéines

<i>Fiche 83</i>	La compartimentation de la cellule	190
<i>Fiche 84</i>	Du cytoplasme vers le noyau	192
<i>Fiche 85</i>	Le transport vers les peroxysomes	194
<i>Fiche 86</i>	Le transport vers les mitochondries et les chloroplastes	196
<i>Fiche 87</i>	L'envoi des protéines dans le réticulum endoplasmique (RE)	198
<i>Fiche 88</i>	La maturation et le repliement des protéines dans le réticulum endoplasmique	200
<i>Fiche 89</i>	La translocation des protéines hors du réticulum : ERAD et UPR	202
<i>Fiche 90</i>	Les protéines chaperonnes	204
<i>Fiche 91</i>	Le protéasome et l'ubiquitination	206
<i>Fiche 92</i>	Les méthodes d'étude de l'adressage cellulaire*	208
<i>Focus</i>	<i>Les pathologies associées au dysfonctionnement du RE</i>	210
<i>QCM</i>		211

### Chapitre 8 Le transport vésiculaire

<i>Fiche 93</i>	Les mécanismes moléculaires du transport vésiculaire	214
<i>Fiche 94</i>	Du RE vers le Golgi	216
<i>Fiche 95</i>	Les protéines résidentes du RE	218
<i>Fiche 96</i>	Les compartiments golgiens	220
<i>Fiche 97</i>	Du Golgi aux lysosomes	222
<i>Fiche 98</i>	Le transport vésiculaire et l'exocytose	224
<i>Fiche 99</i>	L'endocytose	226
<i>Fiche 100</i>	L'autophagie et la mitophagie	228

Fiche 101	La levure pour l'étude du transport	230
<i>Focus</i>	<i>Endocytose, exocytose, synapse et botox</i>	232
<i>QCM</i>		233

## Chapitre 9 La bioénergétique cellulaire

Fiche 102	Les oxydations et phosphorylations sur le substrat	236
Fiche 103	La chaîne respiratoire aérobie	238
Fiche 104	Les métabolismes oxydatifs anaérobies	240
Fiche 105	La production d'ATP par les ATPsynthases	242
Fiche 106	Les métabolismes d'autotrophie au carbone	244
Fiche 107	L'exploitation de la lumière dans le chloroplaste	246
Fiche 108	Photosystèmes, pouvoir réducteur et énergie chimique	248
Fiche 109	La production de glucides	250
Fiche 110	La diversification des assimilats	252
Fiche 111	La photorespiration	254
Fiche 112	Le génome des mitochondries et des plastes	256
Fiche 113	Dynamique mitochondriale : entre fusion et fission	258
<i>Focus</i>	<i>Pathologies mitochondriales</i>	260
<i>QCM</i>		261

## Chapitre 10 Le cytosquelette

Fiche 114	Différents filaments pour structurer la cellule	264
Fiche 115	Les filaments intermédiaires	266
Fiche 116	Les tubulines et l'assemblage dynamique des microtubules	268
Fiche 117	Les structures associées aux microtubules	270
Fiche 118	Les microfilaments d'actine	272
Fiche 119	Moteurs protéiques et mouvements intracellulaires	274
Fiche 120	Le cytosquelette des cellules musculaires squelettiques	276
Fiche 121	Le mécanisme de la contraction des cellules musculaires squelettiques	278
Fiche 122	Cytosquelette et motilité cellulaire	280
Fiche 123	La cryomicroscopie électronique*	282
<i>Focus</i>	<i>Les myopathies, des pathologies du cytosquelette</i>	284
<i>QCM</i>		285

## Chapitre 11 La communication cellulaire

Fiche 124	Les récepteurs à protéine G	288
Fiche 125	Les récepteurs à activité kinasique	290
Fiche 126	Les cascades de kinase dans la cellule	292
Fiche 127	Protéolyse et transduction	294
Fiche 128	Des voies très conservées	296
Fiche 129	Cytosquelette et voies de signalisation	298
Fiche 130	Les voies de signalisation chez les plantes	300
Fiche 131	La méthode double hybride*	302
<i>Focus</i>	<i>Les diabètes sucrés</i>	304
<i>QCM</i>		305

## Chapitre 12 Cycle cellulaire et apoptose

Fiche 132	Les modalités de la division cellulaire	308
Fiche 133	Le chromosome mitotique et les phases de la mitose	310
Fiche 134	La mécanique mitotique	312

Fiche 135	Le cycle cellulaire et son contrôle	314
Fiche 136	L'apoptose ou mort cellulaire programmée	316
Fiche 137	Division cellulaire et apoptose	318
Fiche 138	Le modèle <i>C. elegans</i> et la découverte de l'apoptose	320
Fiche 139	La culture cellulaire animale*	322
<i>Focus</i>	<i>La découverte du MPF</i>	324
<i>QCM</i>		325

## Partie 4 Les cellules en société

### Chapitre 13 Jonctions cellulaires et matrice extracellulaire

Fiche 140	Les matrices extracellulaires animales	328
Fiche 141	Les matrices extracellulaires végétales	330
Fiche 142	L'adhérence des cellules	332
Fiche 143	Jonctions cellulaires – Communications entre cytoplasmes	334
Fiche 144	Jonctions serrées et polarité cellulaire	336
Fiche 145	Les cadhérines	338
Fiche 146	Les intégrines	340
Fiche 147	Les CAM	342
Fiche 148	La culture primaire*	344
Fiche 149	Les synapses	346
Fiche 150	L'intégration nerveuse par les neurones	348
<i>Focus</i>	<i>Pathologie des jonctions cellulaires</i>	350
<i>QCM</i>		351

### Chapitre 14 Vie et mort des organismes multicellulaires

Fiche 151	La méiose et la recombinaison génétique	354
Fiche 152	La détermination du sexe	356
Fiche 153	La fécondation	358
Fiche 154	Organisation des axes embryonnaires	360
Fiche 155	Les gènes homéotiques	362
Fiche 156	Le modèle drosophile	364
Fiche 157	Les mécanismes cellulaires de la gastrulation	366
Fiche 158	Les cellules souches pluripotentes	368
Fiche 159	Les cellules souches pluripotentes induites	370
Fiche 160	Les cellules souches embryonnaires et la transgénèse	372
Fiche 161	Le développement des plantes	374
Fiche 162	La sénescence répllicative	376
Fiche 163	La sénescence métabolique ou chronologique	378
<i>Focus</i>	<i>Dolly</i>	380
<i>QCM</i>		381

### Chapitre 15 Organisation et renouvellement des tissus

Fiche 164	Les grandes catégories de tissus	384
Fiche 165	Les épithéliums	386
Fiche 166	Les tissus conjonctifs	388
Fiche 167	Le renouvellement des tissus	390
Fiche 168	Les cellules souches adultes	392
Fiche 169	Le renouvellement des tissus musculaires	394
Fiche 170	Le renouvellement des cellules sanguines	396

Fiche 171	L'angiogenèse	398
Fiche 172	Les cellules souches neurales	400
Fiche 173	L'ingénierie des cellules souches adultes*	402
Fiche 174	La cytométrie en flux*	404
<i>Focus</i>	<i>Thérapie génique et maladie des « bébés bulles »</i>	406
<i>QCM</i>		407

## Chapitre 16 Le système immunitaire

Fiche 175	Les cellules de l'immunité	410
Fiche 176	Reconnaissance des pathogènes et premières défenses	412
Fiche 177	Le système du complément	414
Fiche 178	La réponse inflammatoire	416
Fiche 179	Les médiateurs de l'inflammation et les anti-inflammatoires	418
Fiche 180	Phagocytose et production de radicaux libres	420
Fiche 181	Interférons et Natural Killer : d'autres réponses innées aux virus	422
Fiche 182	Les lymphocytes ont des récepteurs spécifiques d'antigènes	424
Fiche 183	Origine et diversité des récepteurs B et T	426
Fiche 184	Les protéines du CMH, structure et propriétés	428
Fiche 185	Le développement des lymphocytes et l'apprentissage du soi cellulaire	430
Fiche 186	L'apprêtement et la présentation des antigènes aux lymphocytes T	432
Fiche 187	Les cellules présentatrices d'antigènes	434
Fiche 188	Les LT CD4 <sup>+</sup> effecteurs dirigent les réponses immunes adaptatives	436
Fiche 189	Les cytokines	438
Fiche 190	La réponse immune adaptative à médiation cellulaire	440
Fiche 191	La production des anticorps au cours de la réponse humorale	442
Fiche 192	Le rôle des anticorps dans les mécanismes de défense	444
Fiche 193	La mémoire immunitaire	446
Fiche 194	L'utilisation des anticorps en biologie*	448
<i>Focus</i>	<i>L'immunité des muqueuses</i>	450
<i>QCM</i>		451

## Chapitre 17 Les cancers

Fiche 195	Unité et diversité des cancers	454
Fiche 196	Propriétés des cellules tumorales	456
Fiche 197	Les bases moléculaires de la cancérisation	458
Fiche 198	Oncogènes et suppresseurs de tumeurs	460
Fiche 199	Les agents transformants externes	462
Fiche 200	Les facteurs intrinsèques favorisant les cancers	464
Fiche 201	Le développement d'une tumeur	466
Fiche 202	Envahissement par les métastases	468
Fiche 203	Principe des traitements classiques anti-tumoraux	470
Fiche 204	Vers une médecine personnalisée des cancers	472
<i>Focus</i>	<i>p53, gardienne du génome</i>	474
<i>QCM</i>		475
Glossaire		477
Index		483
Crédits iconographiques		489

# Table des fiches techniques

Fiche 6	Les techniques de la microscopie	12
Fiche 7	Le fractionnement cellulaire	14
Fiche 25	Les techniques d'étude des protéines	54
Fiche 26	L'électrophorèse	56
Fiche 38	Les techniques classiques de séquençage du génome	84
Fiche 39	Les techniques haut débit de séquençage du génome	86
Fiche 53	Les méthodes d'étude du protéome	118
Fiche 64	La production de protéines recombinantes	144
Fiche 65	L'immunoprécipitation de la chromatine	146
Fiche 81	Le suivi de Particules Unique (SPT)	182
Fiche 82	La fluorescence	184
Fiche 92	Les méthodes d'étude de l'adressage cellulaire	208
Fiche 123	La cryomicroscopie électronique	282
Fiche 131	La méthode double hybride	302
Fiche 139	La culture cellulaire animale	322
Fiche 148	La culture primaire	344
Fiche 173	L'ingénierie des cellules souches adultes	402
Fiche 174	La cytométrie en flux	404
Fiche 194	L'utilisation des anticorps en biologie	448