

Table des matières



Avant-propos

V

Partie 1: Structure générale de la cellule

Chapitre 1

Cellule eucaryote, cellule procaryote, virus 3

■ 1. Différents types de cellules 4

- 1.1 La théorie cellulaire 4
- 1.2 Les cellules de type procaryote 5
- 1.3 Les cellules eucaryotes 7

■ 2. Les constituants biochimiques de la cellule eucaryote 13

- 2.1 Quatre grandes catégories de biomolécules 13
- 2.2 L'eau, un constituant fondamental des cellules 14
- 2.3 Des constituants unitaires 15
- 2.4 L'état macromoléculaire 22

■ 3. Les virus 28

- 3.1 Le bactériophage T4 29
- 3.2 Le Virus de l'Immunodéficience Humaine (VIH) 29
- 3.3 Bilan : qu'est-ce qu'un virus ? 30

■ 4. Les modèles d'étude en biologie cellulaire 30

- 4.1 Un modèle procaryote : *Escherichia coli* 30
- 4.2 Des modèles eucaryotes diversifiés 31
- 4.3 Des modèles viraux ? 32

Questions à choix multiples 33

Chapitre 2

Méthodes d'étude des cellules

■ 1. Techniques microscopiques et marquage cellulaire	41
▪ 1.1 La microscopie optique	42
▪ 1.2 La microscopie électronique	46
▪ 1.3 La microscopie à sonde locale	49
▪ 1.4 Méthodes histochimiques	49
■ 2. Techniques basées sur la fluorescence	51
▪ 2.1 La GFP	51
▪ 2.2 Immunofluorescence	51
▪ 2.3 Cytométrie de flux	53
▪ 2.4 FRET (fluorescence resonance energy transfer)	53
▪ 2.5 FRAP	54
■ 3. Fractionnement tissulaire et cellulaire	54
▪ 3.1 Culture cellulaire	56
▪ 3.2 Séparation subcellulaire : la centrifugation	58
▪ 3.3 Séparation des macromolécules : électrophorèse et chromatographie	60
■ 4. Méthodes moléculaires	60
▪ 4.1 Mesures de concentrations intracellulaires d'ions	60
▪ 4.2 Incorporation de précurseurs marqués : pulse-chase	62
▪ 4.3 Techniques de transfert	63
▪ 4.4 Manipulation des acides nucléiques	65
Questions à choix multiples	65

Chapitre 3

Les membranes

■ 1. Structure et composition des membranes	74
▪ 1.1 Une bicouche lipidique	74
▪ 1.2 Les protéines de la membrane	76
▪ 1.3 Le glycocalyx et son importance fonctionnelle	78
▪ 1.4 La fluidité membranaire	79
▪ 1.5 La synthèse des composés membranaires : quelques notions	81
■ 2. Les transports perméatifs	82
▪ 2.1 La perméabilité de la bicouche lipidique	82
▪ 2.2 Les transports passifs	82
▪ 2.3 Les transports actifs primaires : couplage avec la déphosphorylation de l'ATP	83
▪ 2.4 Les transports actifs secondaires : couplage en symport ou antiport	84
■ 3. Les transports cytotiques (ou cytosés)	85
▪ 3.1 L'endocytose médiée par récepteur	86

▪ 3.2 Divers modes d'endocytose	87
▪ 3.3 L'exocytose	87
Questions à choix multiples	89

Chapitre 4

Système endomembranaire et trafic intracellulaire 98

■ 1. Le système endomembranaire	98
▪ 1.1 Le réticulum endoplasmique	98
▪ 1.2 L'appareil de Golgi	100
▪ 1.3 Les lysosomes	103
▪ 1.4 Principes du transport vésiculaire	105
■ 2. Du cytosol a l'appareil de Golgi	108
▪ 2.1 L'acheminement au réticulum endoplasmique	108
▪ 2.2 La sortie du réticulum endoplasmique	109
▪ 2.3 Le transport rétrograde Golgi/réticulum endoplasmique	110
■ 3. Le transport depuis l'appareil de Golgi	111
▪ 3.1 Le réseau trans-golgien (TGN)	111
▪ 3.2 L'adressage aux lysosomes	111
▪ 3.3 Les vésicules de sécrétion	112
Questions à choix multiples	115

Chapitre 5

Cytosol et organites intracellulaires 124

■ 1. Le cytosol	125
▪ 1.1 Cytosol et expression de l'information génétique	125
▪ 1.2 Cytosol et dégradation des protéines	126
■ 2. Les lysosomes	127
▪ 2.1 Une fonction rendue possible par la compartimentation	127
▪ 2.2 L'adressage aux lysosomes	128
■ 3. Les mitochondries	128
▪ 3.1 L'adressage des protéines à la mitochondrie	130
▪ 3.2 La mitochondrie, siège du métabolisme oxydatif aérobie	130
■ 4. Les peroxysomes	133
Questions à choix multiples	135

Chapitre 6

Le cytosquelette

■ 1. Les microfilaments d'actine

- 1.1 Le monomère d'actine : l'actine G
- 1.2 Le filament d'actine : l'actine F
- 1.3 Les fonctions des filaments d'actine

■ 2. Les microtubules

- 2.1 Les tubulines et la formation des microtubules
- 2.2 Les microtubules et leurs protéines associées (MAP)
- 2.3 Les fonctions des microtubules

■ 3. Les filaments intermédiaires

- 3.1 Les composants des filaments intermédiaires
- 3.2 La polymérisation des filaments intermédiaires
- 3.3 Les fonctions des filaments intermédiaires

Questions à choix multiples

Chapitre 7

Matrice extracellulaire et jonctions cellulaires 161

■ 1. La matrice extracellulaire 169

- 1.1 Les cellules productrices de la matrice extracellulaire 169
- 1.2 Les principaux constituants des matrices extracellulaires 169
- 1.3 Les lames basales, un cas particulier de matrice extracellulaire 174
- 1.4 La dégradation de la matrice extracellulaire 175

■ 2. Les molécules de surface des cellules 176

- 2.1 Les grandes familles de molécules d'adhérence 176
- 2.2 L'adhérence cellule-matrice extracellulaire 178

■ 3. Les jonctions cellulaires 178

- 3.1 Les jonctions étanches 178
- 3.2 Les jonctions d'ancrage 179
- 3.3 Les jonctions communicantes 179

Questions à choix multiples 181

Chapitre 8

La signalisation cellulaire 191

■ 1. Premiers messagers et récepteurs	193
▪ 1.1 Nature des premiers messagers	193
▪ 1.2 Diversité des récepteurs	197
■ 2. Mécanismes d'action des médiateurs à récepteur membranaire	201
▪ 2.1 Notion de second messenger	201
▪ 2.2 Nucléotides cycliques : AMPc, GMPc	202
▪ 2.3 Calcium et inositol triphosphate	204
▪ 2.4 Les voies effectrices activées par les RTK	205
■ 3. Mécanismes d'action des hormones à récepteur nucléaire	207
▪ 3.1 Structure des récepteurs nucléaires	207
▪ 3.2 Classification des récepteurs nucléaires	208
▪ 3.3 Mécanismes d'action	209
Questions à choix multiples	211

Partie 3 : Le noyau et l'information génétique

Chapitre 9

Le noyau 221

■ 1. Structure du noyau interphasique	222
▪ 1.1 L'enveloppe nucléaire	222
▪ 1.2 La chromatine	222
▪ 1.3 La compartimentation nucléaire	225
▪ 1.4 Les territoires chromosomiques	226
■ 2. Les échanges nucléocytoplasmiques	227
▪ 2.1 Les complexes de pore nucléaire	227
▪ 2.2 Transport des protéines à travers le pore nucléaire	228
■ 3. Mitose et méiose	230
▪ 3.1 La mitose	230
▪ 3.2 La méiose	232
Questions à choix multiples	236

Chapitre 10

Caryotype et hérédité

■ 1. Le caryotype

- 1.1 Les chromosomes humains
- 1.2 Technique du caryotype
- 1.3 Anomalies du caryotype
- 1.4 Indications du caryotype en médecine

■ 2. Polymorphismes et mutation

- 2.1 Notion d'allèle
- 2.2 Les marqueurs polymorphes
- 2.3 Les mutations délétères
- 2.4 Les maladies par expansion de triplets
- 2.5 L'inactivation de l'X

■ 3. Héredité

- 3.1 Transmission autosomique
- 3.2 Transmission liée à l'X
- 3.3 Transmission mitochondriale

Questions à choix multiples

Chapitre 11

Le cycle cellulaire et sa régulation

■ 1. Le cycle cellulaire et sa régulation

- 1.1 Les phases du cycle cellulaire
- 1.2 Les effecteurs du cycle cellulaire
- 1.3 Les points de contrôle du cycle cellulaire

■ 2. Le cas des cellules souches

- 2.1 Propriétés des cellules souches
- 2.2 Utilités thérapeutiques des cellules souches
- 2.3 Les cellules iPS
- 2.4 Les cellules souches cancéreuses

■ 3. La deregulation du cycle : le cancer

- 3.1 Oncogènes et gènes suppresseurs de tumeurs
- 3.2 Virus oncogènes
- 3.3 Activation de la transition G1→S dans les cancers
- 3.4 Déficience des mécanismes de surveillance

Questions à choix multiples

241
244
244
241
244
252
252
252
253
254
254
254
256
257
259

267
268
268
269
271
276
276
277
277
278
278
279
279
280
281
283

Chapitre 12	292
L'apoptose	
■ 1. Mécanismes moléculaires	293
▪ 1.1 Comparaison apoptose/nécrose	293
▪ 1.2 Caractérisation biochimique de l'apoptose	294
▪ 1.3 Les caspases	295
▪ 1.4 Facteurs mitochondriaux	297
■ 2. Déclenchement de l'apoptose	299
▪ 2.1 Voie perforine/granzyme	299
▪ 2.2 Voie des récepteurs de mort	300
▪ 2.3 Voie mitochondriale	301
▪ 2.4 Voie p53	301
■ 3. Rôles physiologiques et physiopathologiques	302
▪ 3.1 Rôles physiologiques	302
▪ 3.2 Aspects physiopathologiques	302
Questions à choix multiples	304
Lexique	313
Index	327