

PACES

Alexandre Fradagrada
Gilles Furelaud

Biologie cellulaire UE2

- Un cours complet
- De nombreuses illustrations
- Des conseils pour le concours
- De nombreux QCM extraits d'Annales
- Tous les corrigés détaillés



Avec ce livre,
des concours blancs corrigés
en complément sur le web

EdiScience

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 procaryotes 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 41

■ 1. Techniques microscopiques et marquage cellulaire	42
▪ 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	51
▪ 2.4 FRET (fluorescence resonance energy transfer)	53
▪ 2.5 FRAP	53
■ 3. Fractionnement tissulaire et cellulaire	54
▪ 3.1 Culture cellulaire	54
▪ 3.2 Séparation subcellulaire : la centrifugation	56
▪ 3.3 Séparation des macromolécules : électrophorèse et chromatographie	58
■ 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	62
▪ 4.4 Manipulation des acides nucléiques	63
Questions à choix multiples	65

Chapitre 3

Les membranes 74

■ 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 à 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

Partie 2 - La cellule et son environnement

Chapitre 6 Le cytosquelette 147

- 1. Les microfilaments d'actine 147
 - 1.1 Le monomère d'actine : l'actine G 147
 - 1.2 Le filament d'actine : l'actine F 148
 - 1.3 Les fonctions des filaments d'actine 152
- 2. Les microtubules 153
 - 2.1 Les tubulines et la formation des microtubules 153
 - 2.2 Les microtubules et leurs protéines associées (MAP) 155
 - 2.3 Les fonctions des microtubules 155
- 3. Les filaments intermédiaires 157
 - 3.1 Les composants des filaments intermédiaires 157
 - 3.2 La polymérisation des filaments intermédiaires 158
 - 3.3 Les fonctions des filaments intermédiaires 159
- Questions à choix multiples 161

Chapitre 7 Matrice extracellulaire et jonctions cellulaires 167

- 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 193

- 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 235

Chapitre 10 Caryotype et hérédité 245

- **1. Le caryotype** 246
 - 1.1 Les chromosomes humains 246
 - 1.2 Technique du caryotype 247
 - 1.3 Anomalies du caryotype 248
 - 1.4 Indications du caryotype en médecine 252
- **2. Polymorphismes et mutation** 252
 - 2.1 Notion d'allèle 252
 - 2.2 Les marqueurs polymorphes 252
 - 2.3 Les mutations délétères 253
 - 2.4 Les maladies par expansion de triplets 254
 - 2.5 L'inactivation de l'X 254
- **3. Hérité** 254
 - 3.1 Transmission autosomique 254
 - 3.2 Transmission liée à l'X 256
 - 3.3 Transmission mitochondriale 257
- Questions à choix multiples** 259

Chapitre 11 Le cycle cellulaire et sa régulation 267

- **1. Le cycle cellulaire et sa régulation** 268
 - 1.1 Les phases du cycle cellulaire 268
 - 1.2 Les effecteurs du cycle cellulaire 269
 - 1.3 Les points de contrôle du cycle cellulaire 271
- **2. Le cas des cellules souches** 276
 - 2.1 Propriétés des cellules souches 276
 - 2.2 Utilités thérapeutiques des cellules souches 277
 - 2.3 Les cellules iPS 277
 - 2.4 Les cellules souches cancéreuses 278
- **3. La deregulation du cycle : le cancer** 278
 - 3.1 Oncogènes et gènes suppresseurs de tumeurs 278
 - 3.2 Virus oncogènes 279
 - 3.3 Activation de la transition G1→S dans les cancers 279
 - 3.4 Déficience des mécanismes de surveillance 281

Chapitre 12 L'apoptose 293

- **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