

SCIENCES SUP

*Cours, questions de révision et QROC*

Licence SV • PCEM • PCEP • Classes préparatoires

# BIOLOGIE CELLULAIRE

Des molécules aux organismes

2<sup>e</sup> édition



**Jean-Claude Callen**  
*Avec la collaboration de Roland Perasso*

DUNOD

# TABLE DES MATIÈRES

Préface à la seconde édition  
 Préface à la première édition  
 Liste des textes biomédicaux  
 Avant-propos  
 Remerciements



## Chapitre 1. La logique moléculaire du vivant

1. Caractéristiques identifiant le monde vivant	1
2. Des molécules aux organismes	2
3. Transformations de matière et d'énergie dans le monde vivant	6
4. Objectifs et place de la biologie cellulaire dans l'ensemble de la biologie	13
Résumé	17
QROC	21
	22



## Chapitre 2. Organisation cellulaire

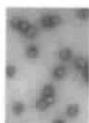
1. Historique de la notion de cellule	23
2. Outils et techniques d'observation des cellules	23
3. Plans d'organisation cellulaire	25
Résumé	33
QROC	45
	46



## Chapitre 3. Analyse des constituants et du fonctionnement des cellules

1. Méthodes d'analyse des constituants cellulaires	47
2. Outils et techniques d'analyse du fonctionnement cellulaire	48
	61

Résumé	71
QROC	72



## Chapitre 4. Flux de l'information génétique

1. Identification de la nature chimique du matériel héréditaire	73
2. Principes de l'expression du matériel génétique. Le dogme fondamental	74
3. Mécanismes moléculaires et produits de la transcription des gènes	78
4. Organisation des gènes de protéines chez les Procaryotes et les Eucaryotes	82
5. Expression des gènes chez les Procaryotes	87
6. Mécanismes moléculaires de la traduction	89
7. Organisation et taille des génomes chez les Virus et les Êtres vivants	93
Résumé	100
QROC	107
Perspective biomédicale	109
	108



## Chapitre 5. Organisation générale et fonctions des membranes biologiques

1. Composition chimique des membranes	110
2. Organisation moléculaire des membranes	111
3. Propriétés générales des membranes	116
4. Diversité des fonctions membranaires au sein des cellules	126
Perspective biomédicale	132
Résumé	136
QROC	137
	138



**Chapitre 6. Échanges de matière entre cellule et milieu extérieur**

- 1. Organisation et propriétés générales de la membrane cytoplasmique 139
- 2. Perméabilité membranaire. Transporteurs membranaires 141
- 3. Transport membranaire des macromolécules et des particules chez les Eucaryotes 158
- Perspective biomédicale* 167
- Résumé* 168
- QROC* 169



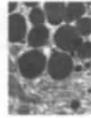
**Chapitre 7. Nutrition et croissance des cellules**

- 1. Utilisation des nutriments pour la croissance cellulaire 171
- 2. Accumulation et dégradation des réserves chez les Procaryotes et les Eucaryotes 176
- 3. Les lysosomes des cellules animales, des Protistes et des Champignons 184
- 4. Les vacuoles des cellules végétales 194
- Perspective biomédicale* 200
- Résumé* 201
- QROC* 202



**Chapitre 8. Expression des gènes nucléaires chez les eucaryotes**

- 1. Organisation du matériel génétique chez les Eucaryotes 203
- 2. Rôle du noyau dans la vie cellulaire 209
- 3. Les chromosomes géants et leur activité 214
- 4. Caractères spécifiques de la transcription chez les Eucaryotes 219
- 5. Transcription des gènes codant les protéines (ARNm) 225
- 6. Transcription des gènes codant les ARNr. Édification des ribosomes au sein du nucléole 230
- 7. Éléments de contrôle de l'expression des gènes chez les Eucaryotes 233
- Perspective biomédicale* 242
- Résumé* 243
- QROC* 244



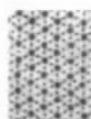
**Chapitre 9. Synthèse et routage des protéines chez les eucaryotes. Biogenèse des organites**

- 1. Problématique : le concept de routage 245
- 2. Rôle du réticulum endoplasmique dans la synthèse des protéines 248
- 3. Rôle de l'appareil de Golgi dans la maturation des protéines et la synthèse des polysaccharides 263
- 4. Rôle de l'appareil de Golgi dans le tri des protéines 273
- 5. Routage des protéines vers le noyau, les organites semi-autonomes et les peroxysomes 278
- 6. Panorama général du trafic membranaire et protéique intracellulaire 286
- Perspective biomédicale* 288
- Résumé* 289
- QROC* 290



**Chapitre 10. Conversion de l'énergie : mitochondries et chloroplastes**

- 1. Morphologie et ultrastructure des mitochondries et des plastes 291
- 2. Rôle des mitochondries dans la respiration cellulaire 298
- 3. Rôle des chloroplastes dans la photosynthèse 305
- 4. Autres fonctions des mitochondries et des plastes. Intégration du métabolisme énergétique et intermédiaire 317
- 5. Les peroxysomes : des organites à fonction oxydative non générateurs d'énergie 322
- Perspective biomédicale* 325
- Résumé* 326
- QROC* 327



**Chapitre 11. Architecture et motilité cellulaires**

- 1. Structures cytosquelettiques des cellules eucaryotiques 328
- 2. Constitution chimique et organisation moléculaire des éléments du cytosquelette 334

3. Fonctions du cytosquelette et des structures associées	340
4. Motilité des cellules procaryotiques	355
<i>Perspective biomédicale</i>	359
<i>Résumé</i>	360
QROC	361



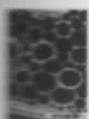
**Chapitre 12. Prolifération des cellules. Aspects moléculaires et cellulaires de la division** 362

1. Les divisions cellulaires dans le monde vivant	363
2. Mécanismes moléculaires de la duplication du matériel génétique	365
3. Mécanismes de réparation de l'ADN	376
4. La mitose chez les cellules animales et végétales	377
5. Les caryotypes et leur utilisation	389
<i>Perspective biomédicale</i>	393
<i>Résumé</i>	394
QROC	395



**Chapitre 13. Contrôle du cycle cellulaire chez les Eucaryotes** 396

1. Le cycle cellulaire et ses méthodes d'analyse chez les Eucaryotes	397
2. Contrôle de la prolifération des cellules chez les organismes pluricellulaires	404
3. Mécanismes moléculaires de la signalisation cellulaire	406
4. Dérégulations du cycle cellulaire : apoptose et cancer	409
<i>Perspective biomédicale</i>	413
<i>Résumé</i>	414
QROC	415



**Chapitre 14. De la cellule à l'organisme. La différenciation cellulaire** 416

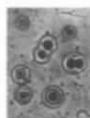
1. Notion de différenciation cellulaire	416
2. Relations directes entre les cellules au sein de l'organisme	423

3. L'environnement immédiat des cellules : les matrices extracellulaires	432
4. Diversité des fonctions des matrices extracellulaires	440
5. Communication à distance entre cellules au sein de l'organisme	443
<i>Perspective biomédicale</i>	445
<i>Résumé</i>	446
QROC	447



**Chapitre 15. Aux confins du monde vivant : viroïdes, plasmides et virus** 448

1. Viroïdes et plasmides	448
2. Virus	451
3. Virus et plasmides comme modèles d'étude et outils en biologie	466
4. Les prions : des agents infectieux non conventionnels	469
<i>Perspective biomédicale</i>	471
<i>Résumé</i>	472
QROC	473



**Chapitre 16. L'origine de la vie. L'apparition des différents types cellulaires** 474

1. Histoire de la vie sur la Terre	474
2. Période prébiotique	475
3. Des protocellules à la cellule ancestrale	481
4. Apparition des cellules eucaryotiques ; origine des organites	482
5. Conclusion : l'arbre universel du monde vivant	487
<i>Résumé</i>	490
QROC	491

<b>Bibliographie</b>	492
<b>Index</b>	493

## LISTE DES TEXTES BIOMÉDICAUX

---

Encart biomédical. L'alcaptonurie, première maladie génétique humaine identifiée	76	Perspective biomédicale. Les maladies mitochondriales	325
Encart biomédical. Antibiotique et synthèse protéique	98	<b><u>Chapitre 11</u></b>	
Perspective biomédicale. Résistance des bactéries aux antibiotiques et santé publique	108	Encart biomédical. Les substances antimitotiques	336
<b><u>Chapitre 5</u></b>		Encart biomédical. Les maladies génétiques du cytosquelette	346
Perspective biomédicale. L'utilisation thérapeutique des liposomes	136	Perspective biomédicale. La myopathie de Duchenne	359
<b><u>Chapitre 6</u></b>		<b><u>Chapitre 12</u></b>	
Encart biomédical. Les hypercholestérolémies familiales	163	Encart biomédical. Les anomalies chromosomiques chez l'Homme	391
Encart biomédical. Sécrétion de l'histamine et réaction inflammatoire	165	Perspective biomédicale. Les maladies de la réparation de l'ADN	393
Perspective biomédicale. La mucoviscidose	167	<b><u>Chapitre 13</u></b>	
<b><u>Chapitre 7</u></b>		Encart biomédical. Dysfonctionnements hormonaux et récepteurs membranaires	407
Encart biomédical. Les vitamines et autres nutriments essentiels	171	Encart biomédical. Les gènes de prédisposition au cancer	412
Encart biomédical. Exemples de maladies lysosomales non génétiques : silicose et goutte	193	Perspective biomédicale. Cellules souches et thérapie cellulaire	413
Perspective biomédicale. Les diabètes sucrés	200	<b><u>Chapitre 14</u></b>	
<b><u>Chapitre 8</u></b>		Encart biomédical. Les maladies génétiques des jonctions intercellulaires ou de liaison à la matrice extracellulaire	426
Encart biomédical. Le lupus érythémateux systémique	214	Encart biomédical. Adhérence cellulaire et métastases	431
Encart biomédical. Les hémoglobines : anémies falciformes et thalassémies	229	Perspective biomédicale. Les maladies du collagène et de la matrice extracellulaire	445
Perspective biomédicale. Les thérapies géniques	242	<b><u>Chapitre 15</u></b>	
<b><u>Chapitre 9</u></b>		Encart biomédical. Les causes de la variabilité des virus de la grippe du groupe A	456
Encart biomédical. Nanisme et gigantisme : des dysfonctionnements de l'hypophyse	268	Encart biomédical. Virus VIH et SIDA	465
Perspective biomédicale. Les maladies génétiques lysosomales	288	Encart biomédical. L'affaire des vaches folles et la transmission des prions à l'Homme	469
<b><u>Chapitre 10</u></b>		Perspective biomédicale. Les infections virales émergentes	471
Encart biomédical. Sport, métabolisme oxydatif et aide ergogénique à la performance	305		