

Jean-Claude Callen

DEUG SV • PCEM • PCEP • Classes Préparatoires

Biologie cellulaire

**Des molécules
aux organismes**

Cours et questions de révision



DUNOD

TABLE DES MATIÈRES

Avant-propos Remerciements

Chapitre 1. La logique moléculaire du vivant 1

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

Chapitre 2. Organisation cellulaire 23

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

Chapitre 3. Analyse des constituants et du fonctionnement des cellules 47

1. Méthodes d'analyse des constituants cellulaires 48
2. Outils et techniques d'analyse du fonctionnement cellulaire 61
- Résumé 70
- Questions de révision 71

Chapitre 4. Flux de l'information génétique 72

1. Identification de la nature chimique du matériel héréditaire 72
2. Principes de l'expression du matériel génétique. Le dogme fondamental 77
3. Mécanismes moléculaires et produits de la transcription des gènes 81
4. Organisation des gènes de protéines chez les Procaryotes et les Eucaryotes 86

5. Expression des gènes chez les Procaryotes 88

6. Mécanismes moléculaires de la traduction 92

7. Organisation et taille des génomes chez les Virus et les Êtres vivants 99

Résumé 106

Questions de révision 107

Chapitre 5. Organisation générale et fonctions des membranes biologiques 108

1. Composition chimique des membranes 109

2. Organisation moléculaire des membranes 114

3. Propriétés générales des membranes 125

4. Diversité des fonctions membranaires au sein des cellules 131

Résumé 135

Questions de révision 136

Chapitre 6. Échanges de matière entre cellule et milieu extérieur 137

1. Organisation et propriétés générales de la membrane cytoplasmique 137

2. Perméabilité membranaire. Transporteurs membranaires 139

3. Transport membranaire des macromolécules et des particules chez les Eucaryotes 156

Résumé 165

Questions de révision 166

Chapitre 7. Nutrition et croissance des cellules 167

1. Utilisation des nutriments pour la croissance cellulaire 168

2. Accumulation et dégradation des réserves chez les Procaryotes et les Eucaryotes 172

3. Les lysosomes des cellules animales, des Protistes et des Champignons 180

4. Les vacuoles des cellules végétales	191	3. Rôle des chloroplastes dans la photosynthèse	296
Résumé	197	4. Autres fonctions des mitochondries et des plastes. Intégration du métabolisme énergétique et intermédiaire	307
Questions de révision	198	5. Les peroxysomes : des organites à fonction oxydative non générateurs d'énergie	312
Chapitre 8. Expression des gènes nucléaires chez les eucaryotes	199	Résumé	315
1. Organisation du matériel génétique chez les Eucaryotes	199	Questions de révision	316
2. Rôle du noyau dans la vie cellulaire	205	Chapitre 11. Architecture et motilité cellulaires	317
3. Les chromosomes géants et leur activité	210	1. Structures cytosquelettiques des cellules eucaryotiques	317
4. Caractères spécifiques de la transcription chez les Eucaryotes	215	2. Constitution chimique et organisation moléculaire des éléments du cytosquelette	323
5. Transcription des gènes codant les protéines (ARNm)	221	3. Fonctions du cytosquelette et des structures associées	329
6. Transcription des gènes codant les ARNr. Édification des ribosomes au sein du nucléole	225	4. Motilité des cellules procaryotiques	344
7. Éléments de contrôle de l'expression des gènes chez les Eucaryotes	229	Résumé	347
Résumé	236	Questions de révision	348
Questions de révision	237	Chapitre 12. Prolifération des cellules. Division et cycle cellulaire	349
Chapitre 9. Synthèse et routage des protéines chez les eucaryotes. Biogenèse des organites	238	1. Rôles des divisions cellulaires dans le monde vivant	349
1. Problématique : le concept de routage	238	2. Mécanismes moléculaires de la duplication du matériel génétique	351
2. Rôle du réticulum endoplasmique dans la synthèse des protéines	241	3. La mitose chez les cellules animales et végétales	362
3. Rôle de l'appareil de Golgi dans la maturation des protéines et la synthèse des polysaccharides	256	4. Le cycle cellulaire et ses méthodes d'analyse chez les Eucaryotes	377
4. Rôle de l'appareil de Golgi dans le tri des protéines	266	Résumé	389
5. Routage des protéines vers le noyau, les organites semi-autonomes et les peroxysomes	271	Questions de révision	390
6. Panorama général du trafic membranaire et protéique intracellulaire	278	Chapitre 13. De la cellule à l'organisme. La différenciation cellulaire	391
Résumé	280	1. Notion de différenciation cellulaire	391
Questions de révision	281	2. Relations directes entre les cellules au sein de l'organisme	399
Chapitre 10. Conversion de l'énergie : mitochondries et chloroplastes	282	3. L'environnement immédiat des cellules : les matrices extracellulaires	406
1. Morphologie et ultrastructure des mitochondries et des plastes	282	4. Diversité des fonctions des matrices extracellulaires	415
2. Rôle des mitochondries dans la respiration cellulaire	289		

5. Communication à distance entre cellules au sein de l'organisme	418
Résumé	419
Questions de révision	421

Chapitre 14. Aux confins du monde vivant : viroïdes, plasmides et virus	422
1. Viroïdes et plasmides	422
2. Virus	425
3. Virus et plasmides comme modèles d'étude et outils en biologie	438
4. Les prions : des agents infectieux non conventionnels	441
Résumé	442
Questions de révision	443

Chapitre 15. L'origine de la vie.	
<i>L'apparition des différents types cellulaires</i>	444
1. Histoire de la vie sur la Terre	444
2. Période prébiotique	445
3. Des protocellules à la cellule ancestrale	451
4. Apparition des cellules eucaryotiques ; origine des organites	452
5. Conclusion : l'arbre universel du monde vivant	457
Résumé	460
Questions de révision	461
Bibliographie	463
Réponses aux questions de révision	465
Index	469



Jean-Claude Callen

BIOLOGIE CELLULAIRE

Des molécules aux organismes

Ce manuel s'adresse aux étudiants des premières années d'enseignement supérieur (DEUG, PCEM, Pharmacie, Classes préparatoires...). Il décrit la vie cellulaire par une approche à la fois **descriptive** et **fonctionnelle**, en s'appuyant sur un large support expérimental.

Après avoir rappelé les données indispensables de biochimie et de biologie moléculaire, puis présenté les techniques de base en biologie cellulaire, les structures des cellules procaryotiques ou eucaryotiques sont décrites et mises en relation avec leurs fonctions : membranes et échanges avec le milieu extérieur, noyau et expression des gènes, systèmes membranaires internes et transit des protéines, cytosquelette et architecture et motilité cellulaires... La cellule est ensuite resituée dans le contexte de l'organisme pour introduire les notions de contrôle de la prolifération, de différenciation et de diversité cellulaire.

En fin d'ouvrage, après avoir analysé la situation des Virus, des plasmides, etc., en marge du monde vivant, les théories les plus récentes sur l'origine de la vie et l'évolution des cellules sont exposées.

De très nombreux encarts historiques, techniques et biomédicaux illustrent le cours et font la relation entre les concepts et la réalité du laboratoire ou l'observation de la vie courante. En fin de chapitres, un résumé permet d'aller à l'essentiel et des questions de révision de s'auto-évaluer.

JEAN-CLAUDE CALLEN

Maître de conférences
agrégé à l'université
Paris-Sud
(centre d'Orsay).

Jean-Claude Callen
est aussi auteur, avec
Jean-Claude Roland et
Annette et Daniel
Szöllösi d'un *Atlas de
biologie cellulaire*, et
avec Renée Charret et
Jean-Claude Clérot d'un
*QCM de Biologie
cellulaire*.

MATHÉMATIQUES

PHYSIQUE

CHIMIE

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

INFORMATIQUE

SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE



9 782100 031979

ISBN 2 10 003197 X
Code 043197

<http://www.dunod.com>

