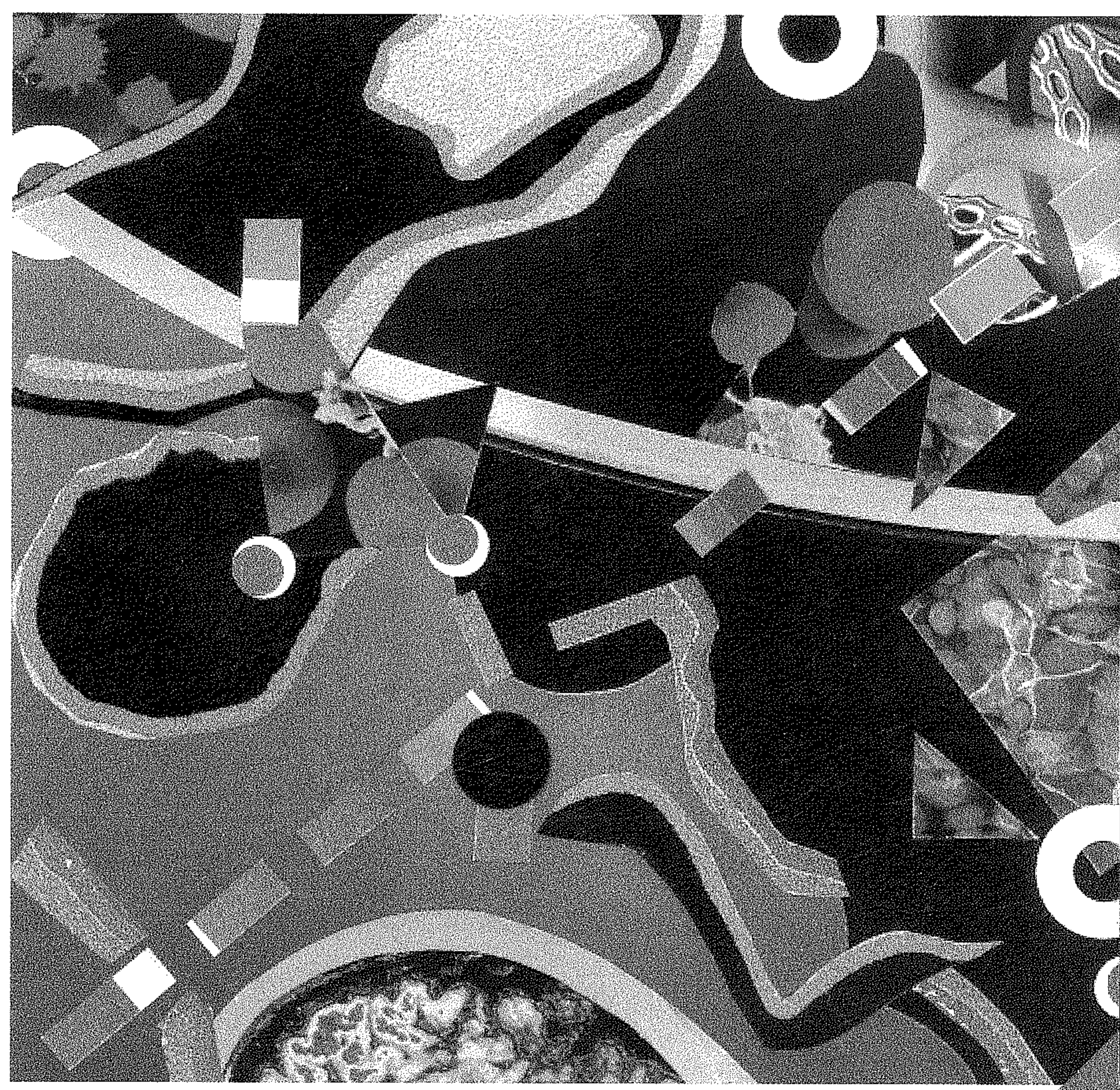


COGNITIVE

Jean Joly
Daniel Boujard

Biologie pour psychologues

Cours et exercices



DUNOD

3^e édition

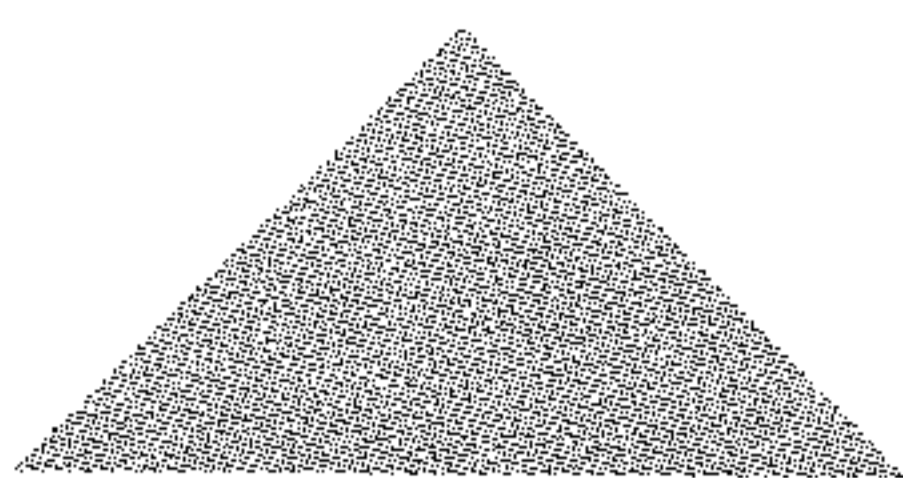
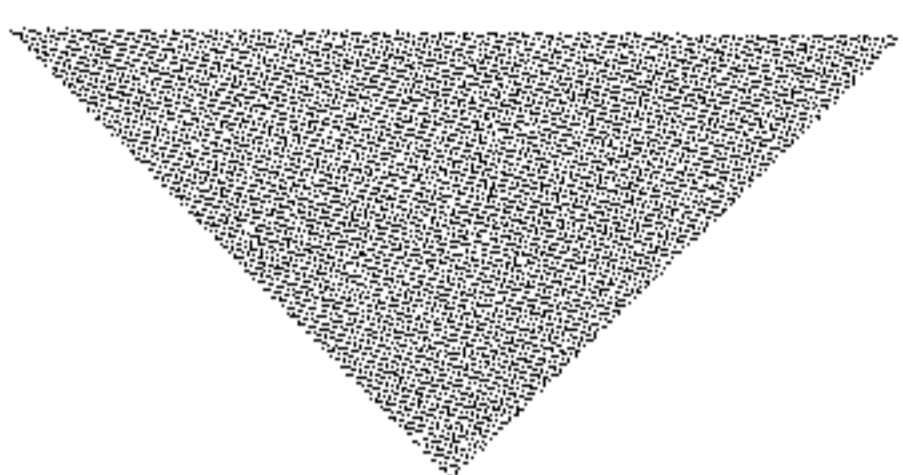


Table des matières



AVANT-PROPOS À LA NOUVELLE ÉDITION.....	XVII
AVANT-PROPOS À LA 1 ^{RE} ÉDITION	XIX

COURS

CHAPITRE 1 LES ÊTRES VIVANTS ET LEUR ÉVOLUTION.....	1
1. <i>Peut-on définir la vie ?</i>	3
2. <i>Les êtres vivants, objets de la biologie</i>	4
2.1. La notion d'être vivant.....	4
2.2. Un être vivant est avant tout un organisme	4
2.3. Un être vivant est un système ouvert.....	5
2.4. Un être vivant peut se reproduire	5
2.5. Un être vivant, appartenant au règne animal, assume des fonctions de relation.....	6
3. <i>L'idée d'évolution : naissance et développement des principales théories</i>	7
3.1. L'idée d'évolution.....	7
3.2. Historique de la notion d'évolution.....	7

4. <i>L'évolution biologique : les faits</i>	11
4.1. Ce qu'enseigne la paléontologie.....	11
4.1.1. L'époque précambrienne : apparition des êtres vivants.....	11
4.1.2. Ère primaire : les premiers vertébrés.....	14
4.1.3. Ère secondaire : les reptiles sont les maîtres du monde... mais les mammifères arrivent.....	14
4.1.4. Ère tertiaire : la diversification des mammifères, la montée des primates...	15
4.1.5. Ère quaternaire : la mise en place des espèces actuelles.....	15
4.2. Ce qu'enseigne la chimie du vivant.....	15
4.2.1. Comment sont apparus les premiers êtres vivants?.....	15
4.2.2. Les mêmes matériaux pour tous les êtres vivants.....	19
4.2.3. L'histoire évolutive et le développement embryonnaire.....	20
4.3. L'hominisation (origine de l'espèce humaine).....	21
4.4. Le « genre humain ».....	22
<i>Lectures conseillées</i>	25

CHAPITRE 2 LES MOLÉCULES DU VIVANT..... 27

1. <i>Des atomes aux molécules</i>	29
1.1. Qu'est-ce qu'un atome ?.....	29
1.2. La règle de l'octet.....	30
1.3. Les liaisons chimiques.....	31
1.3.1. La liaison covalente.....	32
1.3.2. La liaison ionique.....	33
1.3.3. La liaison hydrogène.....	33
1.4. La molécule d'eau.....	35
1.4.1. La structure de l'eau.....	35
1.4.2. Molécules hydrophiles et molécules hydrophobes.....	35
1.4.3. Les acides et les bases.....	36
1.5. Quelques propriétés des atomes fondamentaux de la matière vivante.....	37
1.5.1. Le carbone, squelette de la cellule.....	37
1.5.2. L'oxygène et l'azote, en se liant au carbone, vont permettre la création de groupements fonctionnels.....	38
2. <i>Les molécules organiques (matériaux des êtres vivants)</i>	38
2.1. Les familles de molécules organiques.....	39
2.2. Les glucides ou sucres.....	39
2.2.1. Généralités.....	39
2.2.2. Les oses.....	40

2.2.3. Les osides	41
2.2.4. Les polysaccharides	41
2.3. Les lipides ou corps gras	42
2.3.1. Les lipides simples	42
2.3.2. Les lipides conjugués	43
2.3.3. Les stéroïdes	44
2.3.4. Les prostaglandines	44
2.4. Les protides	44
2.4.1. Les acides aminés	45
2.4.2. Les peptides	46
2.4.3. Les protéines	47
2.5. Nucléotides et acides nucléiques	49
2.5.1. Les nucléotides	50
2.5.2. Les acides nucléiques	51
<i>Lectures conseillées</i>	52
CHAPITRE 3 LA CELLULE	53
<i>1. Pourquoi s'intéresser particulièrement à la cellule ?</i>	55
<i>2. Les bactéries</i>	56
2.1. Où trouve-t-on des bactéries ?	56
2.2. Quelles sont les caractères d'une cellule bactérienne ?	57
2.3. Comment prolifèrent les bactéries ?	58
2.4. En quoi consistent les antibiotiques ?	58
<i>3. Les virus</i>	59
3.1. Comment prolifèrent les virus à ADN ?	59
3.2. Comment se reproduisent les virus à ARN ?	60
3.3. Que peuvent faire pour se reproduire les rétrovirus comme celui du SIDA ?	60
<i>4. La cellule eucaryote</i>	62
4.1. La membrane plasmique et les jonctions cellulaires (frontière de la cellule)	64
4.1.1. Structure	64
4.1.2. Constituants chimiques de la membrane	66
4.1.3. Principaux rôles de la membrane plasmique	66
4.2. Le noyau (mémoire de la cellule)	70
4.2.1. Forme et structure	70
4.2.2. Constituants chimiques du noyau	71
4.2.3. Principales fonctions du noyau	72

4.3.	Les ribosomes (des « têtes de lecture » du message génétique)	73
4.3.1.	Structure	73
4.3.2.	Constitution chimique	73
4.3.3.	Rôle	74
4.4.	Le réticulum endoplasmique (un lieu d'élaboration de molécules)	74
4.4.1.	Structure	74
4.4.2.	Constitution chimique	74
4.4.3.	Rôles du réticulum endoplasmique	75
4.5.	L'appareil de Golgi (un atelier d'emballage)	76
4.5.1.	Structure	76
4.5.2.	Constitution chimique	76
4.5.3.	Rôles physiologiques	77
4.5.4.	Adressage des protéines	78
4.6.	Le hyaloplasme et le cytosquelette (responsables de la forme et des mouvements de la cellule)	78
4.6.1.	Structure	78
4.6.2.	Constitution chimique	79
4.6.3.	Rôles du hyaloplasme et du cytosquelette	80
4.7.	La mitochondrie (une centrale énergétique)	80
4.7.1.	Structure et ultrastructure de la mitochondrie	80
4.7.2.	Les fonctions respiratoires de la mitochondrie	81
4.8.	Les lysosomes et les peroxysomes : lieux de traitement des déchets cellulaires	85
4.8.1.	Les lysosomes	85
4.8.2.	Les peroxysomes	85
5.	<i>Conclusion : le fonctionnement cellulaire</i>	86
	<i>Lectures conseillées</i>	86

CHAPITRE 4 UN PROGRAMME COMPACT D'INFORMATION GÉNÉTIQUE 87

1.	<i>Introduction</i>	89
2.	<i>La molécule d'ADN (acide désoxyribonucléique), support de l'hérédité</i>	89
3.	<i>La réplication de l'ADN</i>	92
3.1.	D'abord, comprendre l'essentiel	92
3.2.	Des enzymes pour la réplication	92
3.3.	Formation des fourches de réplication	93

3.4. Un problème « technique » résolu grâce aux « fragments » d'Okazaki	94
4. <i>Les ARN (acides ribonucléiques)</i>	95
5. <i>La synthèse protéique</i>	96
5.1. Le code génétique	96
5.2. Les grandes étapes de la synthèse protéique	98
5.3. La transcription des ARN : les ARN polymérases	98
5.4. La transcription et la maturation des ARN messagers	99
5.5. La traduction des ARNm en protéines	102
5.5.1. <i>Les ARN de transfert : des adaptateurs-décodeurs</i>	102
5.5.2. <i>Le ribosome : une machine à fabriquer des protéines</i>	102
5.5.3. <i>Les différentes étapes de la synthèse protéique (figure 4.6)</i>	102
6. <i>Le contrôle de l'expression génétique</i>	105
6.1. La régulation de la transcription	106
6.2. La régulation de l'activité post-transcriptionnelle	107
6.2.1. <i>La régulation de l'épissage</i>	107
6.2.2. <i>Régulation par modification de la stabilité des messagers</i>	109
6.3. La régulation de l'activité traductionnelle	109
6.4. La régulation post-traductionnelle	110
<i>Lectures conseillées</i>	111
CHAPITRE 5 CYCLE CELLULAIRE ET DIFFÉRENCIATION	113
1. <i>La cellule se divise</i>	115
1.1. Notion de cycle cellulaire	115
1.2. La mitose	116
1.2.1. <i>Description</i>	116
1.2.2. <i>Les chromosomes mitotiques</i>	118
1.3. Le contrôle du cycle cellulaire	120
1.3.1. <i>Facteurs internes à la cellule</i>	120
1.3.2. <i>Les antimitotiques</i>	122
1.4. Mitose et vieillissement : rôle des télomères	123
2. <i>Prolifération et différenciation cellulaire</i>	123
2.1. Les facteurs de croissance	124

2.2.	Les oncogènes et le cancer	125
2.3.	L'apoptose : mort cellulaire programmée	125
3.	<i>Les grandes étapes de la différenciation cellulaire dans l'embryon humain.</i>	126
3.1.	De l'œuf aux tissus	126
3.2.	Les étapes-clés du développement	126
3.3.	Détermination et différenciation	129
3.4.	Les cellules souches embryonnaires	130
4.	<i>Les différents tissus d'un organisme adulte</i>	131
4.1.	Les tissus épithéliaux	131
4.1.1.	Les épithéliums de revêtement	131
4.1.2.	Les épithéliums glandulaires	132
4.2.	Les tissus conjonctifs et squelettiques	133
4.2.1.	Les tissus conjonctifs	133
4.2.2.	Les tissus squelettiques	134
4.3.	Les tissus musculaires	134
4.4.	Le tissu nerveux (cf. chapitres 7, 8 et 9)	135
4.5.	Le tissu sanguin et les tissus hématopoïétiques	135
4.5.1.	Le sang	135
4.5.2.	Les tissus hématopoïétiques	136
4.6.	Les cellules souches chez l'adulte	137
	<i>Lectures conseillées</i>	138

CHAPITRE 6 REPRODUCTION ET HÉRÉDITÉ 139

1.	<i>La reproduction sexuée : formation de la cellule-œuf.</i>	141
1.1.	Les caractéristiques de la reproduction sexuée	141
1.2.	Détermination et différenciation du sexe	143
1.2.1.	Détermination du sexe	143
1.2.2.	Différenciation des gonades et des voies génitales	144
1.3.	La gamétogenèse	145
1.3.1.	La méiose	145
1.3.2.	La spermatogenèse	149
1.3.3.	L'ovogenèse	151
1.4.	La fécondation	154

1.5. La procréation médicalement assistée (PMA) et ses limites	157
1.6. Le clonage thérapeutique : un espoir ?	158
2. <i>L'hérédité</i>	159
2.1. Les fondements de la génétique	159
2.2. Génotype et phénotype	160
2.3. Notion de génétique formelle.	161
2.3.1. Les « lois » de Mendel.	161
2.3.2. Cas des gènes portés sur le même chromosome.	165
2.3.3. Hérité lié au sexe	166
3. <i>Le génome humain décrypté</i>	166
4. <i>Interventions sur le génome dans l'espèce humaine : les thérapies géniques</i>	168
<i>Lectures conseillées</i>	169
CHAPITRE 7 LES CELLULES NERVEUSES	171
1. <i>Introduction : la théorie neuronique</i>	173
2. <i>La neurulation : mise en place du tissu nerveux</i>	174
2.1. Les premières étapes de la morphogenèse (figure 7.1)	174
2.2. L'embryon pendant la neurulation.	174
2.2.1. Évolution du tube neural	176
2.2.2. Les crêtes neurales et leurs dérivés.	176
2.3. Les cellules au cours de la neurulation : une première différenciation	178
3. <i>Les différentes cellules du tissu nerveux</i>	180
3.1. Les cellules gliales.	180
3.1.1. Les astrocytes	180
3.1.2. Les oligodendrocytes	180
3.1.3. La microglie	181
3.2. Les neurones	181
3.2.1. Caractères généraux.	181
3.2.2. Les principaux types de neurones	182
3.3. Structure fine du neurone.	182
3.3.1. Organites non spécifiques	183
3.3.2. Cytosquelette et transport axonique.	183
3.3.3. La barrière sang-tissu nerveux.	184

- 3.4. Comment s'effectue la croissance des neurones ? 184
- 3.5. Maturation des neurones et des circuits neuroniques 185
 - 3.5.1. Notion de maturation neuronique 185
 - 3.5.2. Plasticité de l'organisation du système nerveux 185
 - 3.5.3. La myélinisation : un événement majeur 187
 - 3.5.4. Anomalies de la myélinisation : la sclérose en plaques 189
- 4. *Fonctions du neurone : l'influx nerveux* 190
 - 4.1. Comment « mesurer » l'activité du neurone ? 190
 - 4.2. Le potentiel de membrane
(ou potentiel trans-membranaire de repos) 191
 - 4.2.1. Mise en évidence du potentiel de membrane 191
 - 4.2.2. Origine du potentiel de membrane 192
 - 4.3. Les potentiels d'équilibre des ions 193
 - 4.4. Le potentiel d'action (ou influx nerveux) 194
 - 4.4.1. Mise en évidence du potentiel d'action 194
 - 4.4.2. Interprétation ionique du potentiel d'action 196
 - 4.4.3. Propagation du potentiel d'action le long de l'axone 197
- Lectures conseillées* 199

CHAPITRE 8 LA NEUROTRANSMISSION 201

- 1. *La synapse : lieu de communication entre neurones* 203
 - 1.1. Définition de la synapse 203
 - 1.2. Principaux types de synapses 203
 - 1.3. Structure fine de la synapse 204
 - 1.3.1. Les composantes de la synapse 204
 - 1.3.2. Les récepteurs synaptiques 205
 - 1.4. La transmission synaptique 206
 - 1.4.1. Vue d'ensemble sur le phénomène 206
 - 1.4.2. Les étapes de la transmission synaptique 207
- 2. *Les neuromédiateurs (ou médiateurs chimiques)* 211
 - 2.1. Importance des neuromédiateurs 211
 - 2.2. Caractères généraux des neuromédiateurs 211
 - 2.3. Les principaux neuromédiateurs simples 212
 - 2.3.1. L'acétylcholine (Ach) 212

2.3.2. La dopamine	213
2.3.3. La noradrénaline (NA)	216
2.3.4. Autres médiateurs simples.	216
2.4. Les neuropeptides	216
2.4.1. Comment peut-on définir les neuropeptides ?	216
2.4.2. Principaux neuropeptides	217
2.4.3. Co-localisations de neuromédiateurs simples et de neuropeptides ; récepteurs aux neuropeptides.	218
2.4.4. Importance des neuropeptides	219
2.5. Potentialisation à long terme et mémoire	220
3. <i>Synapses et substances psychotropes</i>	221
3.1. Une découverte majeure : des molécules pour soigner les malades mentaux	221
3.2. Qu'appelle-t-on substances psychotropes ?	222
3.2.1. Les grandes familles de substances psychotropes	222
3.3. Conclusions	224
4. <i>Des ensembles de neurones au cerveau humain</i>	226
<i>Lectures conseillées</i>	226

CHAPITRE 9 LE SYSTÈME NERVEUX ET LES FONCTIONS DE RELATION.	227
1. <i>Organisation générale du système nerveux.</i>	229
2. <i>Quelques méthodes d'étude de la structure et du fonctionnement du système nerveux central.</i>	231
3. <i>Structure du système nerveux central.</i>	233
3.1. La moelle épinière	234
3.2. Le tronc cérébral.	235
3.3. Le cervelet	236
3.4. Le paléocéphale (noyaux gris centraux).	237
3.5. Le néocéphale.	238
3.5.1. Le paléocortex	238
3.5.2. Le néocortex.	239
3.6. Les grandes voies de conduction du SNC	240

4. Quelques fonctions importantes du système nerveux	242
4.1. Les arcs réflexes	242
4.1.1. Réflexe monosynaptique	242
4.1.2. Réflexes polysynaptiques	245
4.2. Le tact : du bout des doigts au cortex	245
4.3. Transmission et perception de la douleur (vive)	248
4.3.1. Structure des voies	248
4.3.2. Fonctionnement des voies de la douleur	249
4.4. Les voies motrices et l'acte moteur	250
4.4.1. Anatomie des voies motrices	250
4.4.2. L'acte moteur	252
4.5. Système nerveux et vigilance (éveil et sommeils)	253
4.5.1. Pourquoi dormir?	253
4.5.2. L'éveil et les sommeils	253
4.5.3. Formation réticulée et niveaux de vigilance	254
4.5.4. Signification, importance du rêve	256
5. Système nerveux et glandes endocrines	256
5.1. Les différents systèmes de transmission chimique	256
5.2. Notion de neuro-sécrétion	257
5.3. L'axe hypothalamo-hypophysaire	259
5.3.1. La neurohypophyse	259
5.3.2. L'adénohypophyse	259
5.4. Système nerveux et stress	260
6. Système nerveux et toxicomanies	263
6.1. Importance du problème	263
6.2. Définition	263
6.3. Mots-clés de la toxicomanie : euphorie, assuétude, accoutumance	264
6.4. Les substances toxicomanigènes	264
6.5. Mécanismes principaux des toxicomanies	266
6.6. Les traitements	268
6.7. Alcoolisme et tabagisme	269
6.7.1. L'alcoolisme	269
6.7.2. Le tabagisme	270
6.8. En conclusion	271

7. <i>Aperçu sur les fonctions d'intégration du système nerveux central</i>	272
<i>Lectures conseillées</i>	274

QCM, EXERCICES ET CORRIGÉS

CHAPITRE 1 : LES ÊTRES VIVANTS ET LEUR ÉVOLUTION	277
1. <i>QCM</i>	277
2. <i>Vrai ou faux</i>	279
3. <i>Corrigés</i>	281
CHAPITRE 2 : LES MOLÉCULES DU VIVANT	285
1. <i>QCM</i>	285
2. <i>Vrai ou faux</i>	286
3. <i>Exercices</i>	290
4. <i>Corrigés</i>	291
CHAPITRE 3 : LA CELLULE	297
1. <i>QCM</i>	297
2. <i>Vrai ou faux</i>	299
3. <i>Exercices</i>	302
4. <i>Corrigés</i>	307
CHAPITRE 4 : UN PROGRAMME COMPACT D'INFORMATION GÉNÉTIQUE	313
1. <i>QCM</i>	313
2. <i>Vrai ou faux</i>	314

3. Exercices	319
4. Corrigés	322
CHAPITRE 5 : CYCLE CELLULAIRE ET DIFFÉRENCIATION	327
1. QCM	327
2. Vrai ou faux	329
3. Exercices	333
4. Corrigés	335
CHAPITRE 6 : REPRODUCTION ET HÉRÉDITÉ	341
1. QCM	341
2. Vrai ou faux	343
3. Exercices	347
4. Corrigés	350
CHAPITRE 7 : LES CELLULES NERVEUSES	359
1. QCM	359
2. Vrai ou faux	361
3. Exercices	364
4. Corrigés	366
CHAPITRE 8 : LA NEUROTRANSMISSION	371
1. QCM	371
2. Vrai ou faux	373
3. Exercices	377
4. Corrigés	378

CHAPITRE 9 : LE SYSTÈME NERVEUX ET LES FONCTIONS DE RELATION	383
1. <i>QCM</i>	383
2. <i>Vrai ou faux</i>	384
3. <i>Exercices</i>	387
4. <i>Corrigés</i>	391
INDEX DES NOTIONS	397
INDEX DES AUTEURS	405