

# TABLE DES MATIÈRES

AVANT PROPOS

17

## PARTIE 1 STRUCTURE GÉNÉRALE DE LA CELLULE

CHAPITRE 1 : GÉNÉRALITÉS SUR LA CELLULE

20

**I. La découverte de la cellule : aspects historiques, évolutifs et thermodynamiques**

20

1. Historique des avancées conduisant à la notion de cellule et à ses caractéristiques

20

2. La cellule, résultat du processus d'évolution

22

3. La cellule : un système thermodynamique ouvert (échange de la matière ET de l'énergie)

24

**II. La constitution cellulaire**

25

1. Les éléments minéraux

25

2. Les espèces organiques et les propriétés du carbone

26

**III. Les quatre grandes catégories de biomolécules spécifiques : des constituants unitaires**

28

1. Les glucides (sucres,  $C_n(H_2O)_n$ )

28

2. Les lipides (graisses)

30

3. Les protéines

31

4. Les acides nucléiques

33

5. Considérations générales sur les constituants cellulaires

40

**IV. Différents types de cellules**

40

1. Organisation de la cellule procaryote (un modèle : Escherichia coli)

41

2. Organisation de la cellule eucaryote (des modèles diversifiés)

42

3. Comparaison cellule procaryote / eucaryote

42

4. La frontière du vivant : les virus

43

■ **QCM Chapitre 1: GÉNÉRALITÉS SUR LA CELLULE**

45

■ **Corrigés des QCM**

50

**CHAPITRE 2 : MEMBRANE PLASMIQUE  
ET TRANSPORTS TRANSMEMBRANAIRES** **51**

**1<sup>ère</sup> partie : structures et caractéristiques de la membrane plasmique** **51**

**I. La membrane plasmique, aspects historiques, techniques et grandes caractéristiques** **51**

1. Le modèle de la membrane plasmique s'affine au cours du temps 52
2. Les grandes caractéristiques de la membrane plasmique 53
3. La membrane plasmique sépare deux milieux de concentrations différentes :  
le cytoplasme et le milieu extracellulaire 53

**II. Les constituants de base de la membrane plasmique** **54**

1. Les lipides, constituants essentiels des membranes sont organisés en bicouche 54
2. Les protéines membranaires 55
3. Les glucides membranaires et leur importance dans la constitution  
et les fonctions du glycocalix 57

**III. Caractéristiques physiques et dynamiques de la membrane plasmique** **58**

1. Les constituants membranaires effectuent des mouvements :  
le plasmalemma est une « mosaïque fluide » 58
2. La membrane plasmique présente une variabilité de sa fluidité  
dans le temps et dans l'espace 59
3. La membrane plasmique présente une asymétrie 59
4. La membrane plasmique présente une variabilité  
des fonctions spécifiques liée aux protéines 60

**IV. Mise en place et rôles de la membrane plasmique** **61**

1. Biosynthèse et renouvellement de la membrane plasmique 61
2. La membrane plasmique est une frontière entre le milieu  
extracellulaire et le milieu intracellulaire 62
3. La membrane plasmique permet l'assemblage des cellules en tissus et leurs mouvements 68

**CHAPITRE 2 : MEMBRANE PLASMIQUE  
ET TRANSPORTS TRANSMEMBRANAIRES** **70**

**2<sup>ème</sup> partie : transports transmembranaires  
de petites molécules sans mouvement de membranes** **70**

**I. Les facteurs déterminants la perméabilité membranaire** **70**

1. Les facteurs physicochimiques 70
2. l'enthalpie libre : la variation d'énergie de Gibbs ( $\Delta G_0$ ) 71
3. potentiels chimique et électrochimique 73

<b>II. Les transports passifs à travers la membrane</b>	<b>74</b>
1. Perméabilité membranaire aux molécules non chargées	75
2. La perméabilité membranaire aux molécules chargées, principalement ioniques	79
<b>III. Les transports membranaires actifs</b>	<b>83</b>
1. Les transports actifs primaires	83
2. Les transports actifs secondaires	84
<b>CHAPITRE 2 : MEMBRANE PLASMIQUE ET TRANSPORTS TRANSMEMBRANAIRES</b>	<b>87</b>
<b>3<sup>ème</sup> partie : transports transmembranaires impliquant des mouvements de membranes</b>	<b>87</b>
<b>I. Les mécanismes moléculaires communs aux deux transports vésiculaires que sont l'exocytose et l'endocytose</b>	<b>87</b>
1. La formation de vésicule par bourgeonnement : élaboration d'un manteau protéique	87
2. La formation et le transport des vésicules dans le cytosol	89
<b>II. L'endocytose</b>	<b>91</b>
1. La phagocytose	91
2. La pinocytose	92
3. Devenir des vésicules endocytées	92
<b>III. L'exocytose : de l'appareil de Golgi vers la membrane plasmique</b>	<b>92</b>
1. L'exocytose constitutive	92
2. L'exocytose régulée	93
3. Rôles de l'exocytose vis-à-vis de la membrane plasmique	93
■ <b>QCM Chapitre 2: MEMBRANE PLASMIQUE ET TRANSPORTS TRANSMEMBRANAIRES</b>	<b>95</b>
■ <b>Corrigés des QCM Chapitre 2: MEMBRANE PLASMIQUE ET TRANSPORTS TRANSMEMBRANAIRES</b>	<b>100</b>
<b>CHAPITRE 3 : SYSTEME ENDOMEMBRANAIRE ET TRAFIC INTRACELLULAIRE</b>	<b>101</b>
<b>I. Caractéristiques générales du système endomembranaire</b>	<b>101</b>
1. Définitions	101
2. La membrane des compartiments du système endomembranaire est d'une nature proche de la membrane plasmique	102
3. La lumière des compartiments du système endomembranaire a une composition équivalente au milieu extracellulaire	102
4. Le système endomembranaire autorise des phénomènes variés	103

<b>II. Le système endomembranaire : un système dynamique soumis à un flux simultané de membranes et du contenu des cavités qu'elles forment</b>	<b>104</b>
1. Un modèle d'étude : la cellule du pancréas exocrine	104
2. Existence d'un flux vectoriel permanent : du réticulum vers l'appareil de Golgi	105
3. De l'appareil de Golgi vers le réticulum	105
4. Les endosomes : un carrefour pour un troisième flux	105
<b>III. Le réticulum endoplasmique, un réseau de citernes présentant un aspect lisse ou granuleux</b>	<b>105</b>
1. Caractéristiques structurales	105
2. Les fonctions du réticulum endoplasmique	106
<b>IV. L'appareil de Golgi : un réseau de membranes lisses empilées</b>	<b>109</b>
1. Caractéristiques structurales de l'appareil de Golgi	109
2. Les fonctions de l'appareil de Golgi	110
<b>V. Les lysosomes, lieux de concentration des hydrolases acides</b>	<b>113</b>
1. Caractéristiques structurales	113
2. Les lysosomes ont un rôle dans la digestion et la détoxification	113
<b>VI. Bilan concernant le système endomembranaire</b>	<b>114</b>
■ <b>QCM Chapitre 3: SYSTEME ENDOMEMBRANAIRE ET TRAFIC INTRACELLULAIRE</b>	<b>115</b>
■ <b>Corrigés des QCM Chapitre 3: SYSTEME ENDOMEMBRANAIRE ET TRAFIC INTRACELLULAIRE</b>	<b>120</b>
 <b>CHAPITRE 4 : LE CYTOSOL</b>	 <b>121</b>
<b>I. Le cytosol, un compartiment occupant le volume laissé libre par les organites</b>	<b>121</b>
1. Caractéristiques et composition du cytosol	121
2. Le cytosol, un compartiment dynamique et remodelé en permanence	122
<b>II. Synthèse initiale, modification et dégradation des protéines ont lieu dans le cytosol</b>	<b>122</b>
1. La synthèse des protéines se réalise en grande partie dans le cytosol	122
2. Les modifications des chaînes protéiques se réalisent durant la traduction ou après : les protéines subissent une maturation avant de devenir biologiquement actives	126
3. Le cytosol, un acteur majeur de la protéolyse	128
<b>III. Le cytosol, producteur et échangeur énergétique des organites</b>	<b>129</b>
1. Le cytosol produit de l'énergie grâce au glucose	129
<b>IV. Le cytosol, défenseur et stabilisateur cellulaire, permet l'intégration des signaux de communication</b>	<b>130</b>
1. Le cytosol permet le maintien de l'homéostasie et de la dynamique cellulaire	130
2. Le cytosol permet les échanges informationnels	131
■ <b>QCM CHAPITRE 4: LE CYTOSOL</b>	<b>133</b>
■ <b>Corrigés des QCM Chapitre 4: LE CYTOSOL</b>	<b>138</b>

<b>I. Le cytosquelette, un réseau composé de trois principaux polymères protéiques fibreux et de protéines associées</b>	<b>139</b>
1. Généralités sur le cytosquelette	139
2. Trois monomères protéiques constituent les éléments de base du cytosquelette	140
3. Ces trois monomères s'assemblent en polymères fibreux	142
4. Des protéines spécifiques sont associées aux polymères	148
<b>II. Le cytosquelette assure des fonctions structurales</b>	<b>151</b>
1. Le cytosquelette joue un rôle dans l'organisation cellulaire	151
2. Les microfilaments d'actine sous-jacents à la membrane plasmique : rôle dans le maintien de sa structure	152
3. Les filaments intermédiaires soutiennent le noyau et permettent l'assemblage en tissus	153
4. Les microtubules rayonnent des centrosomes et organisent des structures subcellulaires en relation avec la matrice extracellulaire	155
<b>III. Le cytosquelette assure des fonctions dynamiques</b>	<b>155</b>
1. Les mouvements cellulaires	155
2. Rôles du cytosquelette dans les mouvements intracellulaires	156
<b>IV. Les interactions entre microfilaments, microtubules et filaments intermédiaires sont régulées et de nombreuses pathologies sont liées aux structures et aux fonctions du cytosquelette</b>	<b>158</b>
1. Régulation du fonctionnement du cytosquelette	158
2. Pathologies et pratiques médicales associées	158
■ <b>QCM CHAPITRE 5 : LE CYTOSQUELETTE</b>	<b>160</b>
■ <b>Corrigés des QCM CHAPITRE 5: LE CYTOSQUELETTE</b>	<b>166</b>

**CHAPITRE 6 : LA MATRICE EXTRACELLULAIRE**

**167**

<b>I. Généralités</b>	<b>167</b>
1. Les rôles de la matrice extracellulaire sont variés	167
2. La matrice extracellulaire se trouve sous deux formes particulières	168
<b>II. La matrice extracellulaire : une diversité de composants structuraux</b>	<b>169</b>
1. Les composants polysidiques	169
2. Les composants protéiques	170
3. Les glycoprotéines d'adhérence : rôle dans l'organisation de la matrice extracellulaire	171
<b>III. Mise en place et renouvellement de la matrice extracellulaire</b>	<b>172</b>
1. Les cellules productrices de la matrice extracellulaire	172
2. Dégradation de la matrice extracellulaire	172

<b>IV. Les fonctions de la matrice extracellulaire</b>	<b>174</b>
1. Les jonctions cellulaires : interaction cellules-cellules	174
2. Les liaisons cellules-matrice extracellulaire	177
■ <b>QCM CHAPITRE 6 : LA MATRICE EXTRACELLULAIRE</b>	<b>179</b>
■ <b>Corrigés des QCM CHAPITRE 6 : LA MATRICE EXTRACELLULAIRE</b>	<b>184</b>

## **CHAPITRE 7 : STRUCTURE ET ORGANISATION FONCTIONNELLE DU NOYAU DES CELLULES ANIMALES EUCARYOTES** **185**

<b>I. Le noyau et le stockage de l'information génétique</b>	<b>185</b>
1. Mise en évidence	185
2. L'organisation nucléaire	186
3. Aspects biochimiques : les constituants de la chromatine	193
4. Les différents niveaux d'organisation de la chromatine	194
<b>II. Le noyau et l'expression de l'information génétique</b>	<b>198</b>
1. Le découplage transcription-traduction	198
2. La maturation des ARN et leur sortie du noyau	200
3. La synthèse des ARNr au sein du nucléole	201
4. Le contrôle de la transcription	202
<b>III. Le noyau et la transmission de l'information génétique</b>	<b>204</b>
1. Le doublement de la chromatine	204
2. La dynamique nucléaire associée à la division cellulaire	205
3. Intégration à l'échelle des individus et des générations	206
4. Le contrôle du cycle nucléaire	206
■ <b>QCM CHAPITRE 7 : LE NOYAU</b>	<b>209</b>
■ <b>Corrigés des QCM CHAPITRE 7 : LE NOYAU</b>	<b>215</b>

## **CHAPITRE 8 : CHROMOSOME ET CARYOTYPE** **216**

<b>I. Le chromosome métaphasique : matériel d'étude du caryotype</b>	<b>216</b>
1. Généralités	216
2. La nature et la structure du chromosome	217
3. Les caractéristiques des chromosomes métaphasiques	218
<b>II. Les techniques d'études des chromosomes : les caryotypes</b>	<b>220</b>
1. Le matériel d'étude	220
2. La technique d'établissement de caryotypes	220
3. Les techniques novatrices	222

<b>III. Les informations obtenues à partir des caryotypes</b>	<b>222</b>
1. Les anomalies cytogénétiques	222
2. Le cas des anomalies cytogénétiques acquises	224
3. Les modalités de prescription d'un caryotype et son incidence	224
■ <b>QCM CHAPITRE 8 : CHROMOSOME ET CARYOTYPE</b>	<b>226</b>
■ <b>Corrigés des QCM CHAPITRE 8 : CHROMOSOME ET CARYOTYPE</b>	<b>231</b>

## **Chapitre 9 : MITOCHONDRIES ET PEROXYSONES** **232**

<b>I. Les mitochondries : les centrales énergétiques de la cellule</b>	<b>232</b>
1. Caractéristiques générales des mitochondries	232
2. Mitochondries et production d'ATP	234
3. Le génome mitochondrial	235
4. Structure et composition de la mitochondrie	236
5. Fonctions de la mitochondrie	239
6. Les maladies mitochondriales	242
<b>II. Les peroxysomes : des organites réalisant des oxydations permettant la vie en milieu aérobie</b>	<b>242</b>
1. Généralités concernant les peroxysomes	242
2. Composition des peroxysomes	243
3. Biogenèse et renouvellement des peroxysomes	245
4. Fonction des peroxysomes	247
5. Les maladies peroxysomales	250
<b>III. Mitochondries et peroxysomes : une comparaison</b>	<b>251</b>
1. Des organites à première vue très différents	251
2. Une étude plus approfondie démontre cependant de nombreuses similitudes entre ces deux organites	253
■ <b>QCM CHAPITRE 9 : MITOCHONDRIES ET PEROXYSONES</b>	<b>254</b>
■ <b>Corrigés des QCM CHAPITRE 9 : MITOCHONDRIES ET PEROXYSONES</b>	<b>258</b>