

Biologie fondamentale

UE 2.1



Objectifs de l'unité d'enseignement¹

- Identifier le vivant et ses caractéristiques.
- Développer une vision intégrée des niveaux d'organisation de la cellule à l'organisme.
- S'approprier des connaissances de base en biologie cellulaire et moléculaire.
- Faire le lien entre des connaissances biologiques et les notions d'homéostasie, de maladie, ou de thérapeutique.



Éléments de contenu

- Les molécules constitutives du vivant et leur fonction dans les équilibres ou déséquilibres biologiques :
 - oxygène, eau, eau oxygénée, carbone, chlore, soufre, azote, ammoniac, acide nitrique, nitrates, nitrites, phosphates, sodium, potassium, magnésium, calcium, mercure ;
 - les oligoéléments, les enzymes ;
 - les nutriments, glucides, protides, protéines, lipides.
- La cellule :
 - le cycle cellulaire, les différenciations cellulaires et la notion de tissus, les types et structures de cellules, la communication intercellulaire, les récepteurs et médiateurs ;
 - la vie cellulaire et le fonctionnement des cellules excitables (nerveuses et musculaires), l'action du neurone et la transmission, les synapses, la contraction musculaire.

¹ Auteurs référents : Murielle Marchault, Odile Dunion.

Testez vos connaissances

92. Indiquez quelle réponse est exacte. Dans une poche de sérum glucosé d'un litre à 5 %, pour 100 millilitres de solution, la quantité de glucose est de :

- a. 0,5 g
- b. 5 g
- c. 50 g
- d. 100 g
- e. 500 g

93. Indiquez quelle réponse est exacte. Dans les 24 atomes constitutifs du corps humain, le moins abondant est :

- a. l'oxygène
- b. l'hydrogène
- c. le calcium
- d. l'azote
- e. le carbone

94. Indiquez quelles réponses sont exactes. La synthèse protéique met en jeu :

- a. les ribosomes
- b. les lysosomes
- c. l'acide ribonucléique (ARN) messager
- d. le réticulum endoplasmique lisse
- e. les acides aminés

95. Indiquez quelles réponses sont exactes. Les acides aminés sont les composants des :

- a. anticorps
- b. antigènes
- c. enzymes
- d. hormones
- e. sucres

96. Indiquez quelle réponse est exacte. Une cellule procaryote :

- a. a un noyau limité par une enveloppe nucléaire
- b. possède de nombreux types d'organites cytoplasmiques
- c. possède un acide désoxyribonucléique (ADN) circulaire bicaténaire
- d. se divise par mitose
- e. est souvent limitée par une paroi

97. Indiquez quelle réponse est exacte. La science qui étudie les cellules est :

- a. la bactériologie
- b. la cytologie
- c. la cancérologie
- d. la généalogie
- e. l'histologie

98. Indiquez quelles réponses sont exactes. À propos du calcium, vous retenez que :

- a. le taux sanguin de calcium est appelé calcémie
- b. le calcium se retrouve en majorité dans les tissus osseux
- c. les besoins de l'organisme en calcium sont augmentés pendant la croissance et la grossesse
- d. le calcium est un constituant de l'épiderme
- e. c'est un constituant du muscle

99. Indiquez quelle réponse est exacte. L'osmose se caractérise par :

- a. un déplacement de solutés de part et d'autre d'une membrane semi-perméable
- b. un déplacement d'ions au travers d'une membrane semi-perméable
- c. la pression exercée par l'eau sur une membrane semi-perméable
- d. un mouvement d'eau de part et d'autre d'une membrane perméable
- e. un mouvement d'eau de part et d'autre d'une membrane semi-perméable

100. Indiquez quelles réponses sont exactes. Les substances chimiques participant à la classification des neurotransmetteurs sont :

- a. l'acétylcholine
- b. la protéine C-réactive
- c. les acides aminés
- d. les protéines
- e. les neuropeptides

101. Indiquez quelle réponse est exacte. L'immersion de cellules sanguines dans un milieu hypotonique entraîne :

- a. un gonflement des cellules sanguines
- b. une rétraction des cellules sanguines
- c. une absence de changement de volume des cellules sanguines
- d. une entrée des ions présents dans le milieu extérieur de la cellule sanguine, vers son milieu intérieur
- e. l'épaississement de la membrane des cellules sanguines

Bilan du test

Le barème :

- toutes les réponses à une question sont conformes : 1 point;
- 1 réponse est non conforme : 0,5 point;
- 2 réponses sont non conformes : 0,3 point;
- 3 réponses ou plus sont non conformes : 0 point.

Questions	Réponses	Points obtenus
92	b	
93	c	
94	a, c, e	
95	a, b, c, d	
96	c	
97	b	
98	a, b, c	
99	e	
100	a, c, e	
101	a	
TOTAL		

Vous avez moins de 5/10 – L'essentiel n'est pas maîtrisé. Réviser vos cours avant de commencer l'entraînement.

Vous avez entre 5 et 7/10 – Il faut poursuivre vos efforts. Vous avez déjà acquis certaines notions, mais celles-ci doivent être renforcées. Réviser les thèmes sur lesquels vous avez perdu des points avant de commencer l'entraînement.

Vous avez plus de 7/10 – Consolidez vos acquis. Vous êtes presque prêt. Poursuivez vos efforts en vous entraînant.

Entraînez-vous avec des QCM

Consignes : une ou plusieurs réponses exactes sont attendues pour l'ensemble des questions.

102. Une synapse est :

- a. une jonction fonctionnelle entre deux os coxaux
- b. une jonction fonctionnelle entre deux chromosomes
- c. une jonction fonctionnelle entre deux articulations mobiles
- d. une jonction fonctionnelle entre deux acides aminés
- e. une jonction fonctionnelle entre deux neurones

103. Quel est le plus petit niveau d'organisation structurale ?

- a. le tissu
- b. l'organe
- c. la cellule
- d. le système
- e. l'organisme

104. Indiquer l'enzyme qui n'est pas une enzyme digestive :

- a. l'amylase
- b. la pepsine
- c. la lipase
- d. l'énolase
- e. la protéase

105. La vitamine nécessaire à la coagulation du sang est :

- a. la vitamine A
- b. la vitamine C
- c. la vitamine K
- d. la vitamine D
- e. la vitamine B

106. Parmi les éléments constitutifs de la cellule, on retrouve :

- a. le noyau
- b. l'unité structurale
- c. la membrane plasmique
- d. le cytoplasme
- e. l'enzyme

107. Les cellules qui assurent le transport en oxygène dans le corps humain sont :

- a. les lymphocytes
- b. les érythrocytes
- c. les hématies
- d. les neutrophiles
- e. les neurones

108. Parmi les propositions suivantes concernant les niveaux d'organisation de la matière, sélectionnez celles qui sont exactes :

- a. les cellules s'assemblent en tissus
- b. tous les organes contiennent un seul type de tissu
- c. les cellules adhèrent les unes aux autres par l'intermédiaire de protéines de la membrane
- d. dans une tumeur cancéreuse, des anomalies des protéines de membrane peuvent être responsables de métastases
- e. le tissu cardiaque est un épithélium

109. Parmi les propositions suivantes concernant les épithéliums, sélectionnez celle qui est inexacte :

- a. les épithéliums forment les tissus de revêtement
- b. le tissu épithélial est formé de cellules aux jonctions serrées
- c. les cellules épithéliales sont nourries directement par des vaisseaux sanguins
- d. les cellules épithéliales sont nourries par le liquide interstitiel
- e. le tissu épithélial est l'un des tissus primaires

110. La fatigue musculaire n'est pas due à :

- a. l'accumulation d'acide chlorhydrique
- b. l'accumulation d'acide hyaluronique
- c. l'accumulation d'acide lactique
- d. l'accumulation d'acide folique
- e. l'accumulation d'acide urique

111. Le corps humain est en grande partie composé d'eau, ce qui représente chez l'adulte environ :

- a. 10 % de son poids corporel
- b. 25 % de son poids corporel
- c. 40 % de son poids corporel
- d. 60 % de son poids corporel
- e. 90 % de son poids corporel

112. Les oligoéléments qui participent à la défense immunitaire sont :

- a. le plomb
- b. le zinc
- c. le sélénium
- d. le sodium
- e. le fer

113. Les triglycérides et le cholestérol sont :

- a. des oses
- b. des lipides
- c. des enzymes
- d. des hormones
- e. des glucides

114. À propos du cœur, vous retenir que :

- a. le muscle cardiaque est dépourvu de nerf
- b. le muscle cardiaque se contracte de façon spontanée et indépendante
- c. la dépolarisation du muscle cardiaque se fait des oreillettes aux ventricules
- d. la dépolarisation du muscle cardiaque se fait des ventricules aux oreillettes
- e. le faisceau gracile est la voie employée par le cœur pour assurer la dépolarisation

115. La voie sensitive :

- a. est formée de neurofibres qui transportent l'influx vers les organes
- b. est la voie efférente
- c. déclenche une réponse motrice
- d. est formée de neurofibres qui transportent l'influx vers le système nerveux central (SNC)
- e. fait partie du SNC

116. Concernant les artères, vous retenir que :

- a. leurs parois sont plus épaisses que celle des veines
- b. elles ne transportent que du sang oxygéné
- c. elles supportent moins de pression que les veines
- d. elles transportent le sang sortant du cœur
- e. elles sont pourvues de valvules antireflux sanguin

117. La myéline a un rôle :

- a. isolant pour les neurofibres
- b. de transmetteur de l'influx nerveux
- c. de diminution de la vitesse de propagation de l'influx nerveux
- d. d'élimination des débris de l'encéphale
- e. facilitant la circulation du liquide céphalorachidien

118. Le taux de sodium dans le sang s'appelle :

- a. la glycémie
- b. la natrémie
- c. la calcémie
- d. la kaliémie
- e. la créatininémie

119. À propos des vitamines, vous retenir que :

- a. elles n'apportent pas des calories à l'organisme humain
- b. elles ne sont pas indispensables à l'organisme humain
- c. elles sont toutes synthétisées par l'organisme
- d. aucune n'est synthétisée par l'organisme
- e. elles sont une source de calorie pour l'organisme

120. Parmi les propositions suivantes concernant les épithéliums, sélectionnez celles qui sont exactes :

- a. dans un épithélium monocouche, on trouve une seule assise cellulaire
- b. l'endothélium vasculaire est un exemple d'épithélium pavimenteux simple
- c. l'épithélium gastrique et intestinal est un épithélium pavimenteux simple
- d. la peau est un exemple d'épithélium pavimenteux simple
- e. les épithéliums servent de réserve de lipides

121. La parathormone ou hormone parathyroïdienne (PTH, *Parathyroid Hormone*) :

- a. est une hormone peptidique, hypercalcémiant
- b. est composée de glucides
- c. agit sur le rein, l'intestin et l'os
- d. permet l'absorption intestinale de calcium (Ca)
- e. est sécrétée par les glandes parathyroïdes

122. La propriété la plus importante des minéraux est :

- a. de se lier aux glucides
- b. de se dissoudre dans les lipides
- c. de se fixer sur des protéines
- d. de se lyser avec les lipides
- e. d'antagoniser les protéines

123. Sur une ampoule (20 mL) de chlorure de sodium injectable, vous lisez l'inscription suivante : « 20 % ». La concentration de sodium pour 100 mL est donc de :

- a. 1 g de potassium pour 0,1 mL
- b. 2 g de sodium pour 10 mL
- c. 2 g de potassium pour 10 mL
- d. 20 g de sodium pour 100 mL
- e. aucune réponse n'est exacte

124. Tous les éléments suivants circulent dans le sang sauf un. Indiquez lequel.

- a. les hématies
- b. les lymphocytes
- c. les ions
- d. les neurones
- e. les hormones

125. La concentration d'hémoglobine glyquée ne renseigne pas sur :

- a. l'équilibre glycémique des 8 à 12 semaines qui précèdent le dosage
- b. la division cellulaire
- c. la capacité de synthèse des protéines dans l'organisme
- d. la respiration cellulaire
- e. le suivi de la pathologie diabétique

126. Les anticorps sont :

- a. synthétisés par les cellules sanguines dérivées des lymphocytes B
- b. des immunoglobulines
- c. produits en réponse à la présence d'antigènes spécifiques
- d. transportés par les hématies
- e. des protéines

127. Concernant la mesure du potentiel hydrogène (pH) du plasma sanguin humain, vous retenez que :

- a. le pH révèle un état plutôt très acide
- b. le pH révèle un état plutôt neutre
- c. le pH révèle un état plutôt très alcalin
- d. un déséquilibre de ses normes n'a aucune incidence sur l'organisme
- e. le pH ne se mesure pas

128. La glycémie est maintenue dans des valeurs précises qui sont :

- a. 0,08–1,2 g/L
- b. 0,8–1,2 g/L
- c. 8–12 g/L
- d. 80–120 g/L
- e. 800–1200 g/L

129. Le système nerveux central (SNC) possède comme particularités :

- a. d'être composé de l'encéphale et de la moelle épinière
- b. de posséder des neurones
- c. d'être composé de cellules gliales
- d. d'être composé de cellules épithéliales
- e. d'avoir besoin d'oxygène pour fonctionner

130. La réalisation d'un ionogramme sanguin :

- a. permet d'évaluer le taux de globules rouges d'un sujet
- b. nécessite une ponction de sang artériel
- c. doit avoir lieu uniquement si le sujet est à jeun
- d. permet d'évaluer l'équilibre hydroélectrolytique d'un sujet
- e. permet d'évaluer la saturation en oxygène du sang d'un sujet

131. La réserve alcaline permet de garder l'équilibre du pH sanguin grâce :

- a. aux ions calcium
- b. aux ions sodium
- c. aux ions magnésium
- d. aux ions sulfate
- e. aux ions bicarbonates

132. À propos des caractéristiques des mélanocytes, vous retenez :

- a. leur rôle dans la fonction de la respiration cellulaire
- b. la capacité de synthèse de la mélanine
- c. leur fonction de protection dans le rayonnement ultraviolet
- d. leur implication dans la couleur de la peau
- e. qu'ils sont situés dans le tissu myocardique

133. Un caryotype montrant 46 chromosomes dont un chromosome X et un chromosome Y est celui :

- a. d'un garçon
- b. d'une fille
- c. ni l'un ni l'autre
- d. on ne peut pas savoir
- e. d'un garçon et d'une fille

134. Le taux de potassium dans le sang s'appelle :

- a. la glycémie
- b. la natrémie
- c. la calcémie
- d. la kaliémie
- e. la créatininémie

135. L'ADN a un rôle :

- a. dans la production d'énergie cellulaire
- b. de messenger dans la respiration cellulaire
- c. dans l'équilibre électrolytique de la cellule
- d. dans la production de l'influx nerveux
- e. de support de l'information génétique

136. Les aliments riches en potassium sont :

- a. les bananes
- b. le chocolat
- c. les fruits secs
- d. le riz
- e. le poulet grillé

137. À propos de la division cellulaire, vous retenez que :

- a. la méiose aboutit à la formation de deux cellules filles à $2n$ chromosomes
- b. la méiose aboutit à la formation de deux cellules filles à n chromosomes
- c. la mitose aboutit à la formation de deux cellules filles à $2n$ chromosomes
- d. la mitose aboutit à la formation de deux cellules filles à n chromosomes
- e. la mitose et la méiose ne sont pas des éléments de la division cellulaire

138. En ce qui concerne le monoxyde de carbone (CO), vous retenez que :

- a. il est induit par une combustion incomplète
- b. l'intoxication au CO engendre des céphalées, des nausées et une perte de la conscience
- c. il se fixe sur l'hème de l'hémoglobine à la place de l'oxygène (O_2)
- d. le caisson hyperbare permet de traiter l'intoxication au CO
- e. c'est un gaz incolore, odorant et non mortel

139. Une hyperkaliémie sévère entraîne :

- a. des troubles digestifs
- b. des troubles du rythme cardiaque
- c. des troubles du sommeil
- d. des troubles de la concentration qui peuvent conduire à un arrêt cardiaque
- e. des troubles de la concentration

140. Quelle est la concentration normale de potassium dans le plasma ?

- a. entre 3,5 et 4,5 mmol/L
- b. entre 10 et 100 mmol/L
- c. entre 35 et 45 mmol/L
- d. entre 100 et 1000 mmol/L
- e. entre 350 et 450 mmol/L

141. Selon vos connaissances, vous diriez que la vitamine K :
- a. entre dans la composition du lait
 - b. est nécessaire à la locomotion
 - c. est un élément indispensable à la coagulation du sang
 - d. est présente dans les légumes verts (brocoli, chou, épinard, laitue)
 - e. est produite par les bactéries de la flore intestinale

Entraînez-vous avec des QROC

142. Définissez le *cell coat* (ou glycocalyx) et expliquez son rôle.
143. Quel est le rôle de l'acide désoxyribonucléique (ADN)? Citez son lieu d'activité.
144. Expliquez le phénomène de diffusion simple. Donnez deux exemples de molécules diffusant rapidement.
145. Expliquez le phénomène de transport actif.
146. Quels sont les trois rôles du tissu adipeux?
147. Explicitez le rôle des mitochondries.
148. Citez les fonctions du noyau d'une cellule ainsi que les trois éléments qui le constituent.
149. Explicitez les quatre étapes de la mitose dans la division cellulaire.

Entraînez-vous avec des schémas

150. Dessinez la couche de valence du sodium et du chlore et définissez la liaison qui peut les unir.
151. Complétez le schéma de la cellule (figure 3.1).
152. Complétez le schéma relatif à l'énergie de la mitochondrie (figure 3.2).
153. Indiquez sur le schéma les différentes phases de la mitose (figure 3.3).

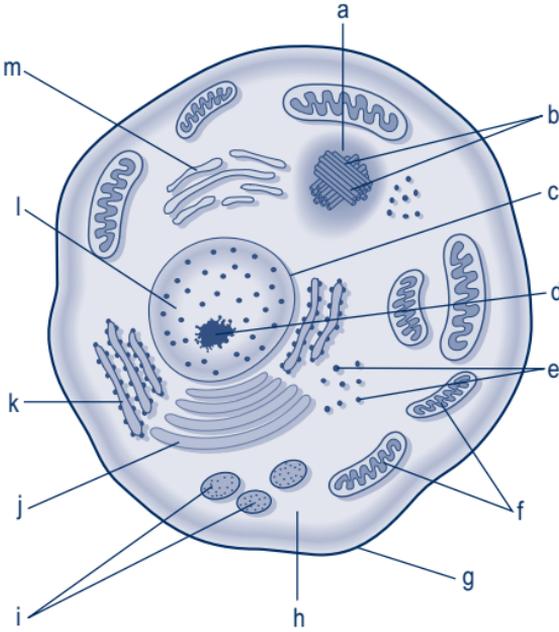


Figure 3.1

Source : Waugh, A. et al.: *Ross and Wilson: ANATOMY and PHYSIOLOGY in Health and Illness, 11th Ed., 2010. Churchill Livingstone / Elsevier*

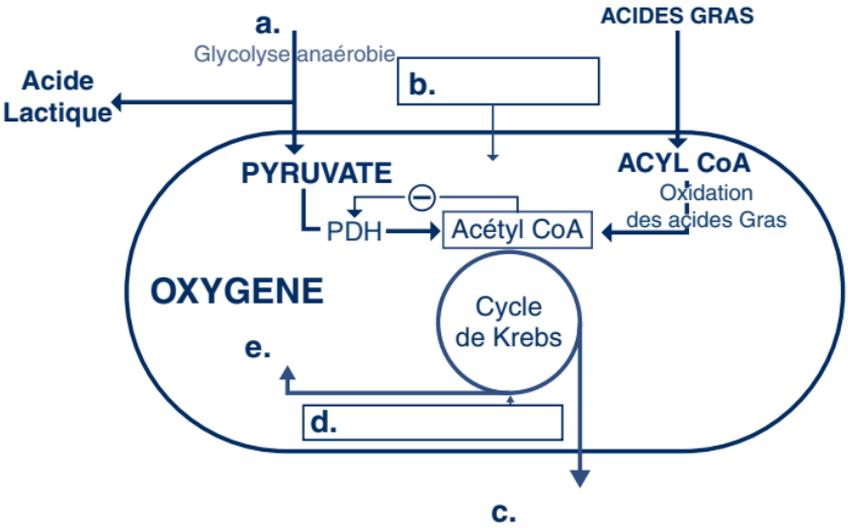
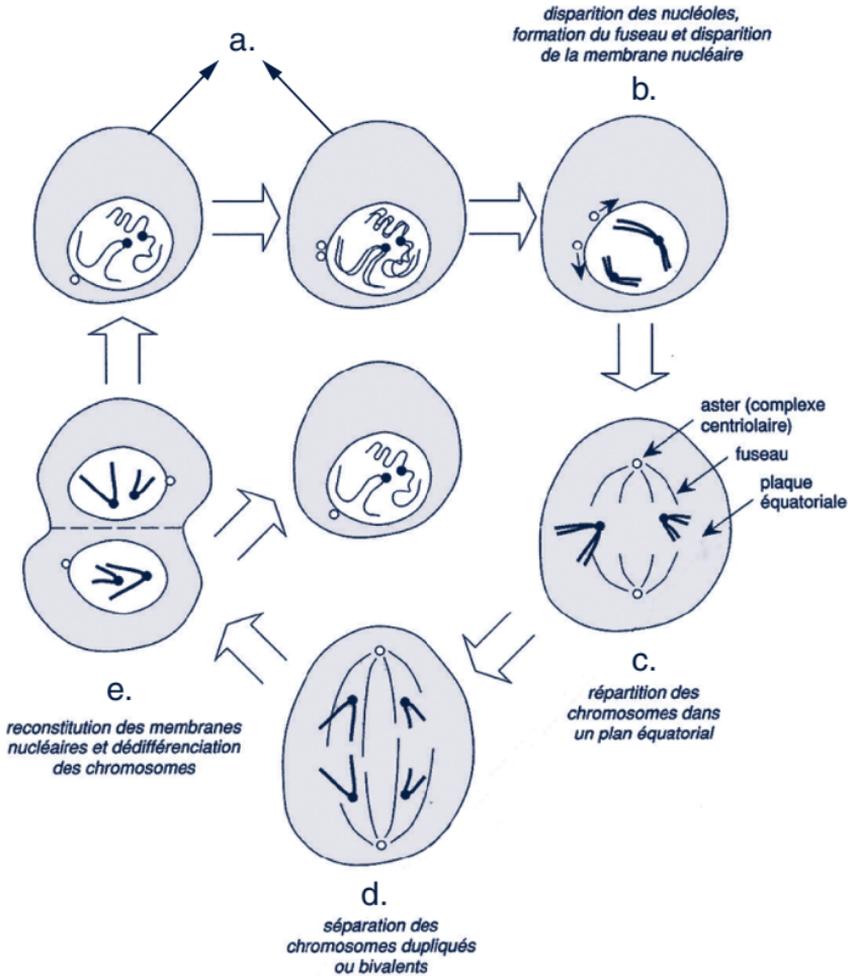


Figure 3.2

**Figure 3.3**

Source : *Biologie fondamentale et génétique*, par C. Desassis, H. Labouset-Piquet, Elsevier Masson, 2012.

Réponses aux QCM

102 : e. Deux cellules nerveuses sont en contact via leurs synapses qui entrent en relation. La synapse permet le passage d'un signal, via le passage d'un neurotransmetteur (l'acétylcholine) qui passe du bouton présynaptique (neurone A) vers le bouton postsynaptique (neurone B) grâce à l'ouverture de canaux spécifiques. L'information ainsi transmise sous forme électrique gagne le corps cellulaire

103 : c.

104 : d.

105 : c. L'hémostase est un processus complexe qui existe par l'activation successive de treize facteurs de coagulation. Les quatre facteurs principaux, obligatoirement activés par la vitamine K, sont le facteur II, également appelé prothrombine, le facteur VII, le facteur IX et le facteur X. En l'absence de vitamine K, le processus n'est pas actif et l'hémostase ne peut se réaliser.

106 : a, c, d.

107 : b, c. Le transport de l'oxygène se fait dans l'organisme principalement par l'érythrocyte (ou hématie, ou globule rouge). La molécule d'oxygène se fixe sur l'hème. Par ailleurs, l'oxygène peut être également transporté sous forme dissoute dans le sang.

108 : a, c, d.

109 : d.

110 : a, b, d, e. Lors de tout effort physique, le tissu musculaire est fortement sollicité (ceci est d'autant plus vrai lors d'un effort prolongé). La fatigue musculaire est liée à l'épuisement des fibres musculaires qui vont épuiser leurs réserves en glycogène. En cas de poursuite de l'effort (ou d'effort intense), le muscle va accumuler d'acide lactique, responsable des douleurs à type de courbatures.

111 : d.

112 : b, c, e. Trois oligoéléments sont indispensables à la défense immunitaire, en assurant chacun des rôles spécifiques : le zinc (production de prostaglandines, ayant un rôle anti-inflammatoire, stimulation de la production d'insuline qui permet une meilleure cicatrisation des plaies), le sélénium (protection des membranes cellulaires contre les agressions et régulation des hormones thyroïdiennes) et le fer (favorise l'oxygénation tissulaire et contribue au fonctionnement normal du système immunitaire).

113 : b.

114 : b, c. Le muscle cardiaque (ou myocarde) se contracte sous l'influence de l'influx nerveux qui permet la propagation de l'impulsion électrique née dans le nœud de Keith et Flack (au niveau de l'oreillette droite). Via les cellules du réseau de Purkinje, les myocytes se contractent pour créer une contraction cardiaque ventriculaire, grâce à la pénétration du calcium dans la cellule.

115 : d.

116 : a, d. Les artères ont pour rôle de distribuer le sang oxygéné dans l'ensemble de l'organisme après son éjection du ventricule gauche. Il peut exister de grandes variations de pression dans les artères; elles ont une paroi élastique pour y faire face.

117 : a.

118 : b.

119 : a. Treize vitamines sont essentielles au corps humain. Certaines sont hydrosolubles (vitamines A, C, D, E, K) et d'autres liposolubles, ce sont celles de la famille de la vitamine B (thiamine (B1), riboflavine (B2), niacine (B3), acide pantothénique (B5), pyridoxine (B6), biotine (B8), folate (B9) et cobalamine (B12)) et la vitamine C.

120 : a, b.

121 : a, c, d, e. Les hormones parathyroïdiennes sont sécrétées par les quatre glandes parathyroïdes, situées anatomiquement derrière la glande thyroïde. La sécrétion d'hormones parathyroïdiennes régule le taux de calcium sanguin circulant : un taux haut de Ca^{2+} induit la sécrétion. Son antagoniste est la calcitonine sécrétée par les cellules parafolliculaires de la thyroïde.

122 : c.

123 : d.

124 : d.

125 : b, c, d. La concentration en hémoglobine glyquée (ou HbA1c) permet de suivre l'équilibre glycémique sur une longue période (2 à 3 mois) (à la différence de la glycémie capillaire qui est instantanée). C'est un marqueur du risque de complication car un déséquilibre du diabète sur le long terme fait craindre que les complications du diabète s'installent.

126 : a, b, c, e.

127 : b.

128 : b.

129 : a, b, c, e. Le système nerveux comprend deux systèmes : le système nerveux central (SNC) composé du cerveau et de la moelle épinière, et le système nerveux périphérique (SNP) comprenant les nerfs crâniens et spinaux. L'ensemble est composé de neurones, chargés de transmettre l'influx nerveux du système central au système périphérique afin que le corps puisse se mouvoir (mouvements volontaires) et fonctionner (fonctionnement involontaire du cœur, viscères, muscles lisses, et glandes). Les cellules gliales ne peuvent pas déclencher ou transmettre l'influx nerveux.

130 : d.

131 : e. Le dosage des ions bicarbonates permet d'évaluer l'équilibre acidobasique du sang.

132 : b, c, d.

133 : a.

134 : d. Le potassium est un cation principalement intracellulaire. La kaliémie mesure le taux de potassium circulant dans le sang. Son taux sanguin est de 3,5 à 5,0 mmol/L (mEq/L). L'hypokaliémie est le plus souvent liée à des pertes en potassium (rénales, digestives, urinaires...). L'hyperkaliémie peut être causée par une insuffisance rénale, une acidose métabolique ou respiratoire, un surdosage médicamenteux ou des destructions cellulaires massives (brûlures étendues, rhabdomyolyses, chimiothérapie agressive...). Le risque est l'arrêt cardiaque subit.

135 : e.

136 : a, b, c.

137 : b, c. Lors de la diffusion cellulaire, la mitose permet la production de deux cellules filles identiques à la cellule initiale et possédant 46 chromosomes. A contrario, la méiose produit quatre cellules filles distinctes avec chacune 23 chromosomes. La mitose se produit dans les cellules somatiques; la méiose se produit dans les cellules sexuelles.

138 : a, b, c, d. Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz incolore, inodore et mortel. Il se produit dans en cas de problèmes de combustion (par exemple, poêle qui dysfonctionne par manque d'oxygène, ce qui entraîne une combustion incomplète) et se fixe sur l'hème de l'hémoglobine plus facilement que l'oxygène. Au cours de l'intoxication, le patient va d'abord se plaindre de céphalées et de nausées avant de perdre conscience.

139 : b.

140 : a.

141 : c, d, e. La vitamine K, essentielle à la coagulation, est apportée dans l'organisme via l'alimentation, que le corps absorbe au niveau intestinal. Elle existe sous deux formes : la vitamine K1 (phytoménadione, phylloquinone ou phytonadione) et la vitamine K2 (ménaquinones). La vitamine K1 est présente dans les légumes à feuilles vert foncé (choux, épinards), la salade, les huiles d'olive, de soja ou de chanvre. La vitamine K2 est présente dans le jaune d'œuf, le foie, le beurre et le poisson.

Réponses aux QROC

142 : La matrice péricellulaire se situe entre la membrane plasmique des cellules et la matrice extracellulaire (MEC). La matrice péricellulaire est la zone de transition entre le revêtement cellulaire (*cell coat* ou glycocalyx) et la MEC. C'est une sorte de feutrage externe formé par les chaînes glucidiques (fixées en général sur les protéines membranaires). Il a un rôle protecteur et certaines de ses chaînes glucidiques constituent le complexe majeur d'histocompatibilité (CMH) et joue un rôle dans :

- la protection mécanique de la cellule;
 - la protection chimique de la cellule;
 - la reconnaissance cellulaire;
 - l'adhésion cellule-cellule :
 - interaction spermatozoïde-ovocyte;
 - formation du caillot;
 - recirculation des lymphocytes;
- réponses inflammatoires.

143 : L'acide désoxyribonucléique (ADN) est le support de l'information génétique spécifique à chaque individu. C'est ce qui fait que chaque être humain est unique. Il assure la pérennité de l'espèce grâce à la réplication de l'ADN et à la division cellulaire (la mitose et la méiose). L'ADN permet aussi la synthèse des protéines par l'organisme par un mécanisme de transcription de l'ADN. L'ADN est contenu dans le nucléoplasme pour les cellules qui contiennent un noyau (cellules eucaryotes) et dans le cytoplasme pour les cellules sans noyau (cellules procaryotes). Il est constitué à partir de quatre bases azotées : l'adénine (A), la guanine (G), la cytosine (C) et la thymine (T). La séquence particulière de ces bases, constituant le génome, détermine des caractéristiques de l'espèce.

144 : C'est le mécanisme le plus simple qui permet à une molécule de traverser une membrane. Pour que le mouvement ait lieu, il faut qu'il existe une différence de concentration de part et d'autre de

cette membrane : le mouvement se fait du compartiment le plus concentré vers le compartiment le moins concentré. On dit qu'il se fait dans le sens du gradient de concentration. La diffusion simple est donc le passage de molécules solubles directement à travers la membrane cellulaire. Ce mode de diffusion est assez lent puisque, pour traverser la membrane, les molécules doivent d'abord se dissoudre dans la bicouche de phospholipide qui compose la membrane cellulaire. Exemples de petites molécules diffusant rapidement : l'oxygène (O_2), le dioxyde de carbone (CO_2), l'urée, l'éthanol.

145 : Le transport actif permet le passage de solutés (molécules ou ions) contre leur gradient de concentration (pour les molécules non chargées) ou contre leur gradient électrochimique (pour les molécules chargées) ou du milieu hypotonique vers le milieu hypertonique. Ce type de transport fait intervenir des protéines porteuses ou perméases, souvent appelées pompes. Situées dans la membrane plasmique, elles jouent le rôle d'un passeur. Le transport actif nécessite une source d'énergie métabolique telle que l'hydrolyse de l'adénosine triphosphate (ATP) ou un gradient ionique. Ces pompes comportent des ATPases, qui sont des enzymes qui assurent le transfert transmembranaire des ions. Il existe différentes pompes :

- la pompe Na^+/K^+ -ATPase : grâce à un échange entre ces deux ions, elle permet de maintenir une forte concentration en K^+ dans la cellule et une forte concentration de Na^+ dans le milieu extracellulaire;
- la pompe Ca^{++} -ATPase : elle fonctionne grâce à l'hydrolyse de l'ATP par gradient de concentration. Elle permet les contractions musculaires (le Ca^{++} sort du réticulum endoplasmique, où il est en réserve, pour aller dans le cytoplasme. Cela entraîne la contraction du muscle);
- la pompe H^+/K^+ -ATPase, ou pompe à protons : c'est une enzyme qui dépend du magnésium. Cette pompe est principalement active dans l'estomac et est responsable de l'acidité qui règne dans ce dernier.

146 : Les adipocytes se caractérisent par deux types de cellules : les adipocytes blancs et les adipocytes bruns. Ils forment donc chacun des tissus adipeux différents, soit les tissus adipeux blancs ou graisse blanche (pour les adipocytes blancs), soit le tissu adipeux brun (pour les adipocytes bruns). Le tissu adipeux est un tissu conjonctif dont les cellules sont composées d'adipocytes. Il compose le tissu sous-cutané. Ses rôles sont les suivants :

- il isole l'organisme de la chaleur et du froid extrêmes. C'est un *isolant thermique*, notamment chez les oiseaux ou mammifères marins;
- il effectue une *protection mécanique* de certains organes (par exemple, les reins sont entourés d'une gaine de gras qui les protège);
- c'est la *réserve énergétique* la plus importante du corps humain. Elle est régulée par le pancréas.

147 : Les mitochondries sont des petits organites situés dans le

cytoplasme (substance entourant le noyau) des cellules. Leur taille est d'environ 1 μm de longueur. Elles produisent l'énergie à l'intérieur des cellules de l'organisme et permettent leur fonctionnement. Elles peuvent se multiplier en fonction des besoins énergétiques de la cellule. L'ensemble des réactions qui fournit de l'énergie au sein de la mitochondrie constitue la respiration cellulaire. Dans les mitochondries, les nutriments subissent des réactions de simplification moléculaire. Par exemple, les molécules issues de la simplification de glucose dans le cytoplasme (comme le pyruvate, molécule à trois atomes de carbone) vont être transformées jusqu'à la formation de dioxyde de carbone par un ensemble de réactions appelées « cycle de Krebs » (réactions d'oxydoréduction ou phosphorylation oxydative). Celles-ci fournissent de l'énergie. Les mitochondries ont donc plusieurs actions :

- de production d'énergie, sous la forme d'adénosine triphosphate (ATP);
- de production de chaleur, par la thermogenèse;
- de déclenchement de l'apoptose (mort cellulaire programmée);
- de maintien de l'équilibre dans l'homéostasie du calcium;
- d'élaboration : dans la synthèse de l'hème, des protéines fer-soufre, des nucléotides, mais aussi des stéroïdes.

Elles possèdent leur propre génome (ADN mitochondrial), transmis de façon maternelle par le cytoplasme de l'ovocyte, au moment de la fécondation. Le fait qu'elles puissent être impliquées dans les problèmes liés à la reproduction humaine est une idée relativement récente, liée en partie au fait que, malgré des avancées techniques continues en matière d'assistance médicale à la procréation, le taux moyen de grossesses obtenues après fécondation in vitro (FIV) ne dépasse pas 25 % par transfert d'embryon. Les échecs de la fécondation ou du développement embryonnaire peuvent être mis en relation avec la qualité et la maturation des gamètes, dans lesquels les mitochondries constituent un facteur clé.

148 : Les fonctions du noyau sont de diriger les activités cellulaires (synthèse) et de transmettre le matériel génétique. Le noyau est composé de trois éléments :

- un liquide gélatineux : le nucléoplasme. C'est le lieu de transcription de l'acide désoxyribonucléique (ADN) en acide ribonucléique (ARN);
- le nucléole, qui est le centre de synthèse des ribosomes. Domaine nucléaire dynamique, son activité reflète un équilibre entre le niveau de synthèse des ARN ribosomiques (ARNr), directement lié à la croissance et à la prolifération cellulaires, l'efficacité de la maturation des ARNr, et le transport des sous-unités ribosomiques vers le cytoplasme;
- la chromatine, qui est constituée d'ADN porteur du matériel génétique de la cellule. Lors de la division cellulaire, les molécules d'ADN se condensent et raccourcissent : elles apparaissent individualisées sous forme de chromosomes.

149 : La mitose se déroule dans le noyau de la cellule en quatre étapes :

- la prophase : dans cette étape, la chromatide, qui contient le matériel génétique (ADN), se condense, pour se transformer en chromosomes (structure ordonnée et individualisée);
- la métaphase : ici, les chromosomes condensés se rassemblent à l'équateur de la cellule pour constituer la plaque équatoriale (ou métaphasique);
- l'anaphase : à ce moment, les fils chromosomiques sur lesquels sont fixés les chromosomes se séparent. Cela entraîne la migration des chromosomes vers les pôles respectifs de la cellule, afin de rejoindre chacun des centromères;
- la télophase : cette dernière étape de la division cellulaire permet, par la cytokinèse, la séparation de la cellule mère en deux cellules filles contenant un patrimoine génétique identique, semblable à celui de la cellule mère.

Réponses aux schémas

150 : C'est une liaison ionique. Elle résulte de l'attraction électrostatique entre anions (atomes chargés négativement) et cations (atomes chargés positivement). Concernant la liaison qui peut les unir : le sodium et le chlore sont chimiquement réactifs parce que leur couche de valence n'est pas complète. Pour qu'ils deviennent stables, le sodium doit perdre un électron et le chlore en gagner un. Après le transfert de l'électron, le sodium s'est transformé en ion sodium (Na^+) et le chlore en ion chlorure (Cl^-) (figure 3.4). Ces deux ions de charge opposée s'attirent.

151 : a) Ribosome. b) Appareil de Golgi. c) Microfilament. d) Cytoplasme. e) Vacuole. f) Membrane cellulaire. g) Centriole. h) Cil. i) Mitochondrie. j) Chromatine. k) Noyau. l) Membrane nucléaire.

152 : a) Glucose. b) Cytoplasme. c) $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$. d) Mitochondrie. e) ATP.

153 : a) Interphase. b) Prophase. c) Métaphase. d) Anaphase. e) Télophase.

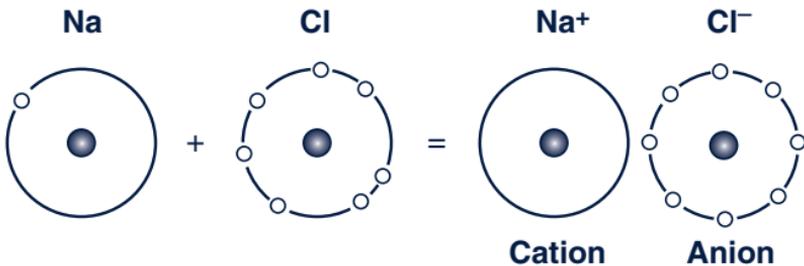


Figure 3.4