



Réponses correctes en vert

Mise-à-jour : 22 mars 2010

La cellule et sa membrane

La cellule procaryote contient :

- a) Des ribosomes
- b) Un appareil de Golgi
- c) Un réticulum endoplasmique
- d) Un noyau
- e) Des lysosomes

La cellule végétale contient :

- a) Des ribosomes
- b) Des mitochondries
- c) des chloroplastes
- d) Un noyau
- e) Une vacuole

La cellule animale contient :

- a) Des ribosomes
- b) Des mitochondries
- c) Des chloroplastes
- d) Un noyau
- e) Une paroi

- a) Protéines
- b) Glycogène
- c) Phospholipides
- d) Cholestérol
- e) ARN de transfert

La membrane plasmique comporte :

- a) Deux faces identiques (composition moléculaire identique)
- b) Des molécules de cholestérol
- c) Davantage de glucides que de protéines
- d) Des phospholipides qui en sont les composants lipidiques majeurs
- e) Des lipides de structures en partie polaires et en partie apolaires

Une bicouche lipidique (1):

- a) Est perméable au sodium
- b) Est perméable aux composés hydrophobes
- c) Est perméable au glucose
- d) Est perméable aux ions Cl<sup>-</sup>
- e) Est perméable aux peptides

Une bicouche lipidique (2):

- a) Est perméable au potassium.
- b) Est perméable au glycérol.
- c) Est perméable au mannose.
- d) Est perméable à l'oxygène.
- e) Est perméable aux acides aminés.

Parmi les propriétés suivantes, cochez celles qui vous semblent correspondre à celles de la membrane plasmique (protéines et lipides):

- a) Barrière pour la plupart de solutés physiologiques
- b) Attachement à la matrice extracellulaire
- c) Biosynthèse des lipides
- d) non fluide
- e) Réceptivité à l'environnement extérieur

Les protéines membranaires (1) :

- a) Sont toujours transmembranaires
- b) Peuvent-être plusieurs fois transmembranaires
- c) Peuvent-être fixées à la membrane par un ancrage lipidique (protéine membranaire intrinsèque)
- d) Sont fortement glycosylées du côté intracellulaire
- e) Assurent le transport sélectif à travers la membrane

Les protéines membranaires (2):

- a) sont parfois transmembranaires
- b) sont parfois liées à la membrane, coté cytoplasme, par liaison covalente à un acide gras ou isoprénoïde
- c) sont toutes glycosylées
- d) sont nécessairement très hydrophobe
- e) sont localisées uniquement au niveau de la membrane plasmique (pas au niveau des organites)

Chez les Eucaryotes, la membrane plasmique comporte :

- a) Deux feuillettes lipidiques de composition moléculaire symétrique.
- b) Des transporteurs et des canaux ioniques.
- c) Des protéines qui sont uniquement transmembranaires.
- d) Un ensemble d'oligosaccharides du côté cytoplasmique.
- e) Des molécules de cholestérol influençant la fluidité membranaire.

Parmi les différentes organelles suivantes, cochez celles qui sont délimitées par des doubles membranes :

- a) Réticulum endoplasmique
- b) Noyau
- c) Appareil de Golgi
- d) Mitochondrie
- e) Lysosome

## Le transport membranaire

Transport membranaire

- a) Seules les molécules lipophiles peuvent traverser la membrane plasmique sans intervention des protéines
- b) La liaison préalable à un récepteur membranaire est indispensable à l'entrée d'une molécule dans une cellule
- c) Les mécanismes de transport membranaire nécessitent toujours de l'ATP
- d) Des protéines membranaires à activité ATPasique peuvent être impliquées dans le transport membranaire
- e) Le passage des ions par les canaux ioniques est un exemple typique du transport actif

Les transporteurs membranaires :

- a) La distribution des divers ions de part et d'autre de la membrane plasmique est un processus spontané.
- b) Le transport passif nécessite l'hydrolyse d'ATP.
- c) l'équilibre hydrique est facilité par les aquaporines
- d) L'entrée de glucose due au transporteur  $\text{Na}^+$ /glucose peut se faire contre le gradient de concentration de glucose.
- e) Le potentiel membranaire de repos s'oppose à l'entrée des cations (+).

Concernant les transporteurs membranaires :

- a) Ils sont présents exclusivement dans la membrane plasmique (organites exclus)
- b) Ils réalisent toujours leurs transports dans le sens du gradient électrochimique
- c) Ils sont saturables

- d) Ils peuvent être glycosylés du côté intracellulaire
- e) Ceux qui hydrolysent l'ATP assurent un transport actif

Les canaux ioniques :

- a) Sont non saturables
- b) Sont sélectifs
- c) Sont responsables de l'excitabilité électrique des cellules nerveuses et musculaires
- d) Sont couplés à une source d'énergie
- e) Fonctionnent selon un mode de transport "passif"

L'ATPase  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  :

- a) Catalyse un symport des ions  $\text{Na}^+$  et  $\text{K}^+$
- b) Contribue au potentiel transmembranaire des membranes cellulaires
- c) Catalyse un transport ionique électroneutre
- d) Fonctionne avec une stœchiométrie de type  $3 \text{Na}^+ / 2 \text{K}^+$
- e) Permet la régulation de l'équilibre osmotique de la cellule

Le transporteur  $\text{Na}^+/\text{glucose}$  (SGLT-1) des cellules épithéliales intestinales :

- a) Catalyse un antiport  $\text{Na}^+/\text{glucose}$
- b) Est localisé du côté apical des cellules (côté lumière intestinale)
- c) Dépend pour son fonctionnement du gradient de proton
- d) Voit sa diffusion lipidique latérale circonscrite par les jonctions serrées
- e) Permet le passage du glucose des entérocytes vers la circulation sanguine

Le transport membranaire assisté:

- a) Consiste en une diffusion simple
- b) Est réalisé par des protéines
- c) Est défini comme "actif primaire" quand il est dépendant de l'énergie associée à l'hydrolyse de l'ATP
- d) N'oppose jamais le gradient électrochimique du soluté.
- e) Se réalise dans le sens du gradient électrochimique s'il est passif

### Les molécules d'adhérence

Dans une cellule épithéliale typique, on peut observer :

- a) Sur les faces latérales, des desmosomes en relation avec le cytosquelette d'actine.
- b) Sur la face basale, des héli-desmosomes en relation avec le cytosquelette de filaments intermédiaires.
- c) Sur la face apicale, des microvillosités soutenues par des microtubules
- d) Sur les faces latérales, des jonctions adhérentes en relation avec le cytosquelette d'actine.
- e) Sur les faces latérales, des contacts focaux en relation avec les filaments intermédiaires.

Les intégrines sont des molécules d'adhérence :

- a) Qui s'expriment à la surface cellulaire sous forme de  $\alpha$  et  $\beta$  dimères.
- b) Dont certaines se fixent à la fibronectine (matrice extracellulaire).
- c) Qui sont à la base de l'élaboration de jonctions adhérentes latérales.
- d) Qui ne sont pas exprimées sur les cellules endothéliales.
- e) Qui sont dans un état constamment actif sur les leucocytes

Les sélectines localisés sur la surface des cellules endothéliales :

- a) Permettent un mouvement de roulement des leucocytes à la surface de l'endothélium vasculaire
- b) Sont activées par les chémokines (ou chimiokines)
- c) Se fixent au sialyl Lewis X (par leur domaine lectine)
- d) Sont uniquement exprimées lors du phénomène d'inflammation
- e) Sont des protéines transmembranaires

Les molécules d'adhérence liées à leur ligand (le contre-récepteur)

- a) Signalisent vers l'intérieur de la cellule
- b) Empêchent la translocation des MAPkinases vers le noyau
- c) Sont des composants de la jonction serrée

- d) Jouent un rôle important dans l'intégrité tissulaire
- e) Induisent l'apoptose

L'adhérence cellule-matrice extracellulaire fait intervenir

- a) Les cadhérines
- b) Les hémi-desmosomes
- c) Les intégrines
- d) Les gelsolines
- e) La fibronectine

Les molécules d'adhérence jouent un rôle dans

- a) la survie cellulaire
- b) l'intégrité cellulaire et tissulaire
- c) la perméabilité de la membrane plasmique
- d) la circulation des leucocytes (globules blancs)
- e) la formation des organes pendant le développement

Le desmosome permet à des cellules épithéliales

- a) D'échanger des molécules de petite taille
- b) De rendre solidaire la cellule de la membrane basale
- c) De rendre la cellule solidaire de la cellule voisine
- d) De réaliser le lien entre le cytosquelette de deux cellules voisines
- e) D'empêcher le passage de molécules par les espaces intercellulaires

La claudine

- a) Se trouve du côté basale des cellules épithéliales
- b) Rend la jonction serrée perméable à tout soluté
- c) Est liée au cytosquelette d'actine
- d) Lie la cadhérine à la  $\beta$ -caténine dans les desmosomes
- e) Forme la ceinture d'adhérence

La jonction serrée

- a) La jonction serrée limite les passages par l'espace intercellulaire.
- b) Elle fixe la cellule épithéliale à la lame basale.
- c) Elle délimite un domaine apical dans les cellules épithéliales.
- d) Elle permet l'échange des molécules de petites tailles entre deux cellules adjacentes.
- e) Elle a pour rôle de réaliser le lien entre les éléments du cytosquelette de deux cellules voisines

La matrice extracellulaire :

- a) Existe autour de toutes les cellules eucaryotes
- b) Est d'origine cellulaire
- c) Forme toujours un environnement cellulaire ayant une texture lâche dans laquelle peuvent se déplacer les cellules
- d) A une composition uniforme dans tous les tissus d'un même individu
- e) Est fondamentalement constituée par l'association de molécules fibreuses protéiques et de molécules glucidiques fortement hydratées.

La matrice extracellulaire est composée :

- a) de glycosaminoglycanes
- b) de protéoglycanes
- c) d'acides nucléiques
- d) de protéines fibreuses
- e) de lipides membranaires

La matrice extracellulaire d'un tissu épithélial :

- a) Est produite par la cellule de manière polarisée
- b) Est localisée du côté apical de la cellule
- c) Contient du collagène I et pas de collagène IV
- d) Contient de la laminine
- e) Est aussi appelée lame basale

Les glycosaminoglycane :

- a) sont toujours couplés de manière covalente à des protéines
- b) consistent en des motifs répétitifs de dimères de disaccharides
- c) sont en général chargés négativement
- d) incluent les composés de type chondroïtine sulfate, kératane sulfate et l'acide hyaluronique
- e) peuvent être associés à des protéines pour former des protéoglycane

Parmi les constituants de la matrice extracellulaire :

- a) Les protéoglycane sont des associations de glycosaminoglycane liés de façon covalente à une protéine centrale (« core protein »).
- b) Les glycosaminoglycane sont constitués de dimères associés de façon répétitive.
- c) Toutes les protéines fibreuses sont des protéoglycane.
- d) Le collagène est une molécule fibreuse riche en un acide aminé particulier l'hydroxyproline.
- e) La laminine permet des attachements cellulaires spécifiques

Parmi les rôles de la matrice extracellulaire, on peut citer celui :

- a) De résistance à l'écrasement (résister à la compression)
- b) De support d'attachement cellulaire
- c) De support de migration cellulaire
- d) De signal de survie grâce aux molécules d'adhérence
- e) De filtre vis-à-vis de molécules de l'environnement cellulaire

Le collagène

- a) Représente une famille de protéines matricielles.
- b) Est le constituant majeur de la matrice extracellulaire.
- c) est à l'origine d'une résistance aux forces de tension.
- d) Est consolidé par des liaisons covalentes lorsqu'il est fibrillaire.
- e) Possède des propriétés élastiques.

L'acide hyaluronique :

- a) Est un composant de la matrice extracellulaire, constitué de disaccharides répétitifs
- b) Est produit par la dégradation du glucose lors de la glycolyse
- c) Permet de gélifier le cytosol cellulaire
- d) Génère une résistance aux forces de compression
- e) Est associé aux protéines matricielles de manière covalente

Le tissu épithélial :

- a) Est composé de cellules jointives et d'une matrice extracellulaire (appelée lame basale).
- b) Tapisse les cavités ouvertes vers l'extérieur et les surfaces du corps.
- c) Est à prédominance matricielle plutôt que cellulaire.
- d) Exprime de la laminine.
- e) Joue le rôle de barrière sélective.

## Le cytosquelette

Les éléments du cytosquelette :

- a) Sont des polymères protéiques.
- b) Ont tous le même diamètre
- c) Assurent la forme générale de la cellule
- d) Forment un squelette statique dans le cytoplasme cellulaire
- e) Peuvent participer, pour certains d'entre eux, à des déplacements intracellulaires d'organites

L'actine

- a) Est une protéine dimérique formée d'actine G et d'actine F
- b) Est capable de se polymériser en formant des cylindres
- c) Se polymérise uniquement dans sa forme liant l'ATP
- d) Est présente également dans le noyau cellulaire au contact de la membrane nucléaire qu'elle stabilise
- e) Polymérise en filaments présentant in vivo une instabilité dynamique à leurs extrémités

Concernant les fibres musculaires :

- a) le muscle strié comporte de nombreux faisceaux de fibres musculaires
- b) les fibres musculaires sont anucléées
- c) chaque fibre musculaire possède des éléments contractiles appelés myofibrilles
- d) une myofibrille est composée de plusieurs sarcomères adjacents
- e) la contraction des sarcomères ne nécessite pas de commande nerveuse

Les filaments intermédiaires (1)

- a) Sont issus de la polymérisation de protéines globulaires
- b) Sont issus de monomères variables en fonction des cellules concernées
- c) Sont situés exclusivement dans le cytoplasme d'une cellule migrante
- d) De type lamine (noyau) ont un assemblage régulé par phosphorylation
- e) Ont un rôle essentiellement mécanique

Les filaments intermédiaires (2)

- a) Sont issus de la polymérisation de protéines globulaires
- b) Sont variables en fonction des cellules concernées
- c) Sont situés exclusivement dans le cytoplasme des cellules eucaryotes
- d) De type lamine sont extracellulaires
- e) Ne font pas partie du cytosquelette

La tubuline

- a) Est le constituant d'un filament dit intermédiaire
- b) Est une protéine globulaire qui s'assemble en protofilaments
- c) Forme un microtubule par assemblage de 13 protofilaments
- d) Interagit avec une protéine motrice telle que la dynéine
- e) Forme des doublets de microtubules dans les cils et les flagelles.

Les microtubules (1):

- a) Utilisent la dynéine pour le transport de composants vers le centre organisateur cellulaire
- b) Servent de rails permettant de diriger les éléments à transporter
- c) Font avancer les vésicules de transport selon le principe de polymérisation et dépolymérisation
- d) Sont responsable de transport à travers l'enveloppe nucléaire
- e) Utilisent la kinésine pour transporter les vésicules de sécrétion vers la synapse

Les microtubules (2) :

- a) Sont issus de la polymérisation de dimères de tubuline
- b) Prennent naissance dans un centre organisateur (centrosome)
- c) Fixent les actines pour former des sarcomères contractiles
- d) Sont constitués de protofilaments
- e) Présentent *in vivo* une instabilité dynamique à leur extrémité (-)

Quelle(s) protéine(s) permet(tent) l'accrochage des vésicules aux microtubules ?

- a) clathrine
- b) kinésine
- c) kinase
- d) intégrine
- e) dynéine

Concernant le transport intracellulaire :

- a) Le cytosquelette constitue à la fois le support et le moteur des mouvements vésiculaires cytoplasmiques.
- b) Dans les cellules nerveuses, les microfilaments parcourent l'axone du corps cellulaire aux terminaisons synaptiques et sont à la base du transport axonal.
- c) dans les neurones les protéines sont acheminées vers la terminaison synaptique par des vésicules liées à la kinésine.
- d) les protéines motrices possèdent une activité ATPasique
- e) le transport nucléo-cytoplasmique se fait par des vésicules membranaires.

Concernant le transport intracellulaire :

- a) Le cytosquelette constitue à la fois le support et le moteur des mouvements vésiculaires cytoplasmiques.
- b) Dans les cellules nerveuses, les microfilaments parcourent l'axone du corps cellulaire aux terminaisons synaptiques et sont à la base du transport axonal.
- c) Les terminaisons synaptiques étant dépourvues de ribosome, les protéines (enzymes, récepteurs, etc.) sont acheminées grâce au transport antérograde (ou centrifuge) assuré par la kinésine.
- d) Les mécanismes moléculaires assurant le mouvement vésiculaire au niveau cytoplasmique s'apparentent à ceux impliqués dans le déplacement des chromosomes lors de la mitose.
- e) Similairement au rôle joué dans le transport intracellulaire par les microfilaments et les microtubules chez les Eucaryotes, les filaments intermédiaires assurent chez les Procaryotes le déplacements des vésicules d'un compartiment membranaire interne à un autre.

La contraction du muscle strié

- a) Nécessite la présence d'actine et de myosine
- b) Peut s'effectuer en absence de calcium
- c) Se traduit par un raccourcissement des sarcomères
- d) Se traduit par un raccourcissement des filaments de myosine
- e) Se traduit par un glissement des filaments d'actine sur les filaments de myosine

Concernant les sarcomères

- a) Le sarcomère est l'unité de contraction des fibres musculaires striées et lisses
- b) Un sarcomère est délimité par deux stries Z
- c) Les filaments fins sont constitués de myosine
- d) La tête de myosine possèdent une activité ATPasique
- e) la contraction du sarcomère nécessite la présence de  $Ca^{2+}$

Concernant les sarcomères

- a) Le sarcomère est l'unité de contraction des fibres musculaires striées et lisses
- b) Un sarcomère est délimité par deux stries Z
- c) Les filaments fins sont constitués de myosine
- d) Le complexe troponine-tropomyosine est étroitement lié aux filaments d'actine
- e) Le changement de conformation du complexe troponine-tropomyosine nécessite la liaison du  $Ca^{2+}$

xLes cils des cellules eucaryotes :

- a) Possèdent une structure centrale (axonème) constituée fondamentalement par 9 doublets de microtubules périphériques et une paire centrale
- b) Contiennent une protéine associée motrice (dynéine)
- c) Vont des battements grâce à la présence de la myosine II
- d) Sont constitués de microtubules dont l'extrémité (+) est distale
- e) Jouent un rôle important dans l'absorption intestinale

## La mitochondrie

Concernant la mitochondrie (1):

- a) En moyenne, une mitochondrie a une longueur comprise entre 10 et 100  $\mu\text{m}$
- b) La mitochondrie est capable de synthétiser la totalité de ses propres protéines
- c) Le cycle de Krebs produit du NADH, de l'ATP et du  $\text{CO}_2$
- d) Le transfert des électrons permet l'accumulation de  $\text{H}^+$  dans la matrice mitochondriale
- d) En condition aérobie, la phosphorylation oxydative n'est pas la source principale d'ATP de la cellule

La mitochondrie :

- a) L'ATP synthase utilise le gradient de sodium.
- b) L'ATP synthase est un moteur biomoléculaire.
- c) La mitochondrie contient de l'ADN et des ribosomes.
- d) La phosphorylation oxydante est le processus par lequel les électrons issus du NADH sont cédés à l'ATP.
- e) Des myopathies peuvent être associées à un dysfonctionnement mitochondrial.

La mitochondrie :

- a) contient son propre ADN (ADNmt circulaire de 16,5 Kb chez l'homme)
- b) Intervient dans le catabolisme du glucose
- c) Est un site important de production de l'ATP
- d) Est entourée d'une seule membrane
- e) Contient un réseau membranaire nommé thylakoïde

La mitochondrie :

- a) Contient dans sa matrice l'équipement nécessaire à la synthèse protéique
- b) Contient un ADN circulaire
- c) Contient dans sa matrice l'équipement enzymatique nécessaire à la biosynthèse des acides gras
- d) Reçoit ses phospholipides en provenance du RE lisse par l'intermédiaire d'un transporteur-navette à phospholipides
- e) Est le lieu de biosynthèse de certaines hormones stéroïdes

La membrane interne de la mitochondrie est caractérisée par :

- a) De nombreuses crêtes.
- b) La présence de porines très perméables.
- c) Une forte concentration d'ATP synthase.
- d) Une concentration élevée en cardiolipine et en phosphatidylcholine.
- e) Des intégrines qui se fixent avec le cytosquelette.

Dans l'espace matriciel de la mitochondrie on trouve :

- a) Les enzymes nécessaires à l'oxydation du pyruvate et des acides gras.
- b) Une concentration très élevée de  $H^+$  (protons).
- c) Plusieurs copies identiques d'ADN circulaire.
- d) Des enzymes de la glycolyse.
- e) Le cytochrome c.

Le gradient de protons créé par la chaîne respiratoire mitochondriale :

- a) Est utilisé pour la production d'ATP par l'ATP synthase.
- b) Est utilisé pour le transport du pyruvate et du phosphate inorganique à travers de la membrane interne.
- c) Est maintenu par le  $H^+/K^+$  ATPase.
- d) Ne génère pas de potentiel membranaire car leur charge est compensée par le passage des électrons.
- e) Facilite la dégradation des protéines dans l'espace matriciel.

L'ATP (1):

- a) Est un sucre
- b) Est un nucléotide
- c) Peut-être intégrée à l'ADN
- d) Peut-être intégrée à l'ARN
- e) Est une molécule permettant les transferts d'énergie dans la cellule

L'ATP (2):

- a) Est un acide gras.
- b) Est un nucléotide.
- c) Peut-être intégrée à l'ADN.
- d) Peut-être hydrolysée en ADP +  $P_i$ .
- e) Est un composant lipidique assurant le transport d'adénine.

La membrane interne de la mitochondrie

- a) Contient de pompes à proton ( $H^+$ ) (complexes I, III et IV)
- b) Est enrichie en cardiolipine
- c) Contient le transporteur de carnitine-acide gras
- d) Contient de porines qui la rend extrêmement perméable pour des molécules chargées
- e) Est replié en crêtes

La respiration (au niveau de la cellule):

- a) Est réalisée dans les chloroplastes
- b) Est réalisée dans les mitochondries
- c) Consiste en une transformation du pyruvate en lactate
- d) Permet la dégradation complète du glucose en 6 CO<sub>2</sub> et 6 H<sub>2</sub>O
- e) Inclut la phosphorylation oxydative

La mitochondrie est un organite :

- a) Produisant de l'ATP
- b) Produisant du glycogène
- c) Produisant du lactate
- d) Initiant la mort programmée (apoptose) par fuit de cytochrome c
- e) Dégradant les acides gras (β-oxydation)

Localisation de quelques activités métaboliques cellulaire

- a) la glycolyse dans le cytoplasme
- b) la β-oxydation des acides gras dans l'espace matriciel de la mitochondrie et le peroxysome
- c) la phosphorylation oxydative dans le noyau
- d) la synthèse des hormones stéroïdes dans le cytoplasme
- e) le cycle de l'acide citrique dans l'espace matriciel de la mitochondrie

Le potentiel transmembranaire mitochondrial :

- a) Est généré par l'ATP synthase
- b) Permet le fonctionnement de certains transporteurs de la membrane interne (celle du pyruvate par exemple)
- c) Contrôle l'ouverture des porines mitochondriales
- d) S'exprime en milliCoulomb (mC)
- e) Est constitué par le gradient électrochimique de l'ion sodium

La phosphorylation oxydative :

- a) Produit 3 ATP à partir d'un NADH et 2 ATP à partir d'un FADH<sub>2</sub>
- b) A lieu au niveau de la membrane externe mitochondriale
- c) Fait intervenir un couplage chimio-osmotique (gradient de H<sup>+</sup>)
- d) Utilise des complexes transporteurs d'électrons enchâssés dans la membrane
- e) modifie le fonctionnement des protéines kinases

Autre que leur rôle de production d'ATP, les mitochondries sont aussi impliquées dans:

- a) La synthèse de stéroïdes.
- b) Le recyclage des récepteurs.
- c) La mort cellulaire programmée (apoptose).
- d) L'homéostasie du calcium.
- e) La production de seconds messagers.

## **Le ribosome et le protéasome ; la synthèse et la dégradation des protéines**

La maturation de l'ARNm :

- a) L'épissage des ARNm constitue le mécanisme d'ajout de la coiffe.
- b) L'épissage fait intervenir des ribonucléoprotéines spécifiques.
- c) La coiffe protège l'ARNm des dégradations dues aux (exo)nucléases.
- d) Les ARNm eucaryotes sont polyadénylés (coté 3').
- e) Les ribosomes assurent l'excision des introns.

Dans les cellules eucaryotes

- a) Les ARNr précurseurs sont synthétisés à partir de nombreuses unités de transcription séparées par des séquences intercalaires
- b) Le gène de l'ARNr code pour une protéine
- c) Les ARNr 5,8S, 28S et 5S forment la sous-unité ribosomale 60S
- d) Les ARNr 18S forment la sous-unité ribosomale 40S
- e) Les ARNr 5S d'origine extra nucléolaire sont synthétisés par l'ARNpolymérase I

Une séquence nucléotidique est traduite quand elle est sous forme :

- a) D'ADN
- b) D'ARNr
- c) D'ARNt
- d) D'ARNm
- e) D'ARN nucléaires hétérogènes (ARNhn)

Les ARN ribosomaux (ARNr)

- a) Sont traduits en protéines ribosomales
- b) servent à la traduction
- c) s'associent aux protéines ribosomales pour former les ribosomes
- d) sont transcrits en partie dans le nucléole
- e) transportent les acides aminés pour la synthèse protéique

La séquence des acides aminés d'une protéine :

- a) Est déterminée par la séquence nucléotidique de son ARN messager
- b) Est déterminée par la séquence nucléotidique de son gène codant
- c) Influence fortement sa forme (repliement) et sa fonction
- d) Constitue la structure primaire
- e) S'assemble dans le sens N-terminal → C-terminal

A propos du code génétique :

- a) Un codon est une suite de trois nucléotides.
- b) Plusieurs acides aminés peuvent être appelés par un même codon.
- c) Plusieurs codons différents peuvent appeler un même acide aminé.
- d) il est redondant (« degenerate code »)
- e) Procaryotes et Eucaryotes partagent le même code génétique.

L'expression d'une protéine à partir d'ADN génomique

- a) Requier la transcription d'un gène
- b) Est spécifique des cellules eucaryotes
- c) Est initiée dans le noyau et poursuivie dans le cytoplasme
- d) Nécessite la traduction d'ARN ribosomal (ARNr)
- e) Nécessite la maturation du transcrit primaire (ARNhn) en ARN messager (ARNm)

La traduction

- a) est un évènement qui se produit dans le noyau
- b) requiert des ARN messager (ARNm) et des ribosomes
- c) nécessite la disponibilité des acides aminés (apportés par l'ARN de transfert)
- d) se fait à partir de l'ADN génomique
- e) est un phénomène spécifique des eucaryotes

La synthèse d'une protéine :

- a) Exige la présence du réticulum endoplasmique rugueux
- b) Peut s'effectuer en absence d'ARNm
- c) Réalise l'assemblage des acides aminés dans le sens N-terminal -> C-terminal
- d) Donne naissance à une chaîne polypeptidique non remaniable
- e) Nécessite la présence d'ARN de transfert

ARN :

- a) Est la principale forme de stockage de l'information génétique chez les eucaryotes
- b) Est un polymère de nucléotides liés par des liaisons phosphodiester
- c) Est une copie du brin matrice (codant) de l'ADN
- d) Peut manifester des activités catalytiques
- e) Est un composant important du ribosome

La molécule d'ARNm d'une cellule eucaryote :

- a) Elle code plusieurs protéines tout à fait différentes.
- b) Est le résultat d'un processus de maturation de l'ARNhn (transcrit primaire)
- c) Elle ne peut être traduite que par les ribosomes associés au réticulum endoplasmique.

- d) Elle possède une queue poly-adénylée.
- e) Elle peut être traduite simultanément par plusieurs ribosomes

Les ARN de transfert (ARNt)

- a) S'associent à l'ARN messager (ARNm) pour assurer la traduction
- b) Sont traduits en protéines de transport
- c) Permettent la synthèse de la chaîne polypeptidique suivant le code génétique
- d) S'apparient à l'ARN messager (ARNm) par reconnaissance « codon / anti-codon »
- e) Sont des composants structuraux du ribosome

Lors de la traduction

- 1) Le codon AUG définit l'arrêt de la traduction
- 2) Le codon AUG code pour la méthionine
- 3) Un codon est une séquence des 3 acides aminés
- 4) Un codon correspond à un acide aminé unique
- 5) Un acide aminé correspond à un ou plusieurs codons différents

## REr, Golgi et la voie d'exocytose et d'endocytose

Le réticulum endoplasmique rugueux (REr) est :

- a) Un site de synthèse de protéines
- b) Un site de glycosylation de protéines
- c) Un site de maturation des ribosomes
- d) Un site de stockage de calcium
- e) En relation de continuité avec l'enveloppe nucléaire

Le réticulum endoplasmique rugueux (REr) est :

- a) Le site principal de synthèse lipidique.
- b) Composé de membranes formant des replis appelés granums.
- c) Le site unique de la glycosylation des protéines.
- d) Un des sites de maturation des protéines.
- e) Un site possible de stockage du calcium.

A propos du réticulum endoplasmique :

- a) Les cavités du réticulum endoplasmique sont en communication indirecte avec le milieu extracellulaire.
- b) Le réticulum lisse est utilisé dans la synthèse des lipides.
- c) Il existe une sous-population de ribosomes différents responsables de la synthèse des protéines sur le réticulum endoplasmique.
- d) Le réticulum lisse et le réticulum rugueux ne communiquent pas entre eux en dehors d'un échange de vésicules spécialisées.
- e) Le réticulum endoplasmique rugueux réalise des opérations de maturation de protéines

Les membranes du réticulum endoplasmique :

- a) Ont une composition moléculaire identique à celle de la membrane plasmique
- b) Possèdent une pompe à calcium
- c) Sont le siège de glycosylation protéique
- d) Sont le siège de la biosynthèse de lipides (RE lisse)
- e) Sont continues avec l'enveloppe nucléaire

Le réticulum endoplasmique rugueux (REr)

- a) Doit son nom aux ribosomes qui lui sont associés.
- b) Il est constitué de cavités dans lesquelles les acides aminés sont assemblés les uns aux autres.
- c) Il est le lieu de synthèse des protéines mitochondriales.
- d) Il participe à la synthèse des ARNm.
- e) Il est un prolongement de l'enveloppe nucléaire.

Le réticulum endoplasmique :

- a) Se présente généralement sous forme tubulaire pour ce qui concerne le réticulum lisse.
- b) Est en compartiments aplatis quand il est porteur de ribosomes.
- c) Est le siège de la biosynthèse des bases des acides nucléiques.

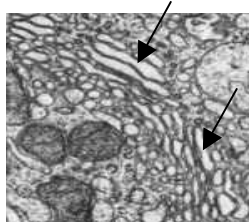
- d) Donne par bourgeonnement des vésicules de transport.
- e) Est continu entre ses parties lisses et rugueuses.

La synthèse d'une chaîne polypeptidique au niveau du réticulum endoplasmique nécessite :

- a) Une synthèse préalable d'une séquence « signal » au niveau du cytoplasme
- b) La fixation d'une particule protéique reconnaissant la séquence signal (SRP)
- c) La fixation du ribosome sur la membrane par l'intermédiaire d'un récepteur spécifique
- d) L'excision de la séquence signal par une peptidase cytosolique
- e) Une pénétration co-traductionnelle de la chaîne néoformée dans la lumière du RE

Laquelle des organelles suivantes est indiquée par les flèches sur cette vue observée en microscopie électronique :

- a) Le chloroplaste
- b) Le péroxysome
- c) Le lysosome
- d) L'appareil de Golgi
- e) La mitochondrie



L'appareil de Golgi (1)

- a) Est un organite constitué par plusieurs empilements de saccules.
- b) Le nombre d'empilements formant l'appareil de Golgi varie selon le type et l'activité cellulaire.
- c) Par un mécanisme de transport et de fusion vésiculaire, les saccules sont en relation d'un côté de l'empilement avec le noyau et de l'autre avec le réticulum endoplasmique rugueux.
- d) A partir de la face *cis*, les protéines subissent des modifications (maturation) dont certaines assurent leur acheminement (routage).
- e) La face *trans* donne naissance au réseau trans-golgien servant uniquement à la formation des lysosomes.

L'appareil de Golgi (2)

- a) Est constitué de citernes aplaties et de vésicules associées.
- b) Présente un empilement de citernes associées aux ribosomes.
- c) Est une structure dite polarisée non présente dans les cellules végétales.
- d) Possède une face *trans* (généralement en regard du réticulum endoplasmique) et une face *cis* (donnant naissance au réseau trans-golgien).
- e) Est spécialisé dans la maturation des acides nucléiques.

L'appareil de Golgi (3)

- a) L'appareil de Golgi est présent dans toutes les cellules procaryotes et eucaryotes.
- b) Il est constitué de citernes aplaties en forme de disques et de vésicules associées.
- c) Les citernes les plus proches du réticulum endoplasmique constituent la face *cis*.
- d) Les protéines qui passent par l'appareil de Golgi peuvent subir des réactions protéolytiques et/ou des modifications de leur composante glucidique (glycosylation complexe).
- e) Le réseau trans-golgien assure le transport vésiculaire entre l'appareil de Golgi et l'ensemble des organites.

L'appareil de Golgi (4)

- a) Assure la maturation des ARNm.
- b) Assure la synthèse protéique.
- c) Participe à la maturation post-traductionnelle des protéines.
- d) Possède de nombreuses enzymes agissant séquentiellement au cours d'étapes de déglycosylation et de (re)glycosylation.
- e) Est un passage obligatoire au cours de la formation et de la maturation des protéines cytosoliques et nucléaires.

L'appareil de Golgi (5)

- a) est constitué exclusivement de vésicules et de vacuoles.
- b) intervient dans la synthèse des stéroïdes.
- c) est impliqué dans le remaniement et la concentration de produits de sécrétion protéique.

- d) joue un rôle dans l'incorporation des sulfates aux glycoprotéines.
- e) intervient dans les phénomènes de protéolyse limitée (par exemple formation des hormones polypeptidiques à partir d'une protéine précurseur).

#### L'appareil de Golgi (6)

- a) Les citernes qui composent l'appareil de Golgi constituent un compartiment membranaire cytoplasmique dont la fonction majeure est le stockage du calcium.
- b) La maturation des protéines débutée dans le réticulum endoplasmique (glycosylation) se poursuit dans l'appareil de Golgi (déglycosylation, glycosylation, clivage protéolytique).
- c) Les glycoprotéines en transit dans l'appareil de Golgi sont plus matures au niveau de la face *cis* qu'au niveau de la face *trans*.
- d) Le réseau *trans*-Golgi assure la formation des lysosomes primaires.
- e) Toutes les protéines possédant des motifs riches en mannose seront toutes phosphorylées au niveau de ce sucre dans l'appareil de Golgi, excepté celles destinées aux lysosomes.

#### La portion glucidique des glycoprotéines membranaires

- a) Est présente à la surface de la cellule (face extracellulaire).
- b) Est présente à la surface du noyau.
- c) Est présente à la surface de l'enveloppe mitochondriale.
- d) Est présente dans la lumière des lysosomes.
- e) est présente dans la lumière du REr

#### Le tri des protéines fabriquées au niveau du réticulum endoplasmique rugueux :

- a) Est réalisé au sein des saccules golgiens de la face *trans*.
- b) N'intéresse que les protéines destinées au compartiment lysosomal.
- c) Est basé sur le principe de l'adressage par étiquetage moléculaire tel que le mannose-6-P dans le cas des hydrolases lysosomales.
- d) Nécessite la formation de vésicules recouvertes de clathrine dans le cadre de la voie de lysosomale.
- e) Permet le routage post-traductionnel des protéines mitochondriales

#### Le transport intracellulaire :

- a) Le cytosquelette constitue le support des mouvements vésiculaires cytoplasmiques.
- b) Dans les cellules nerveuses, les microfilaments parcourent l'axone du corps cellulaire aux terminaisons synaptiques et sont à la base du transport axonal.
- c) Les terminaisons synaptiques étant dépourvues de ribosome, les protéines (enzymes, récepteurs, etc.) sont acheminées grâce au transport antérograde (ou centrifuge) assuré par la kinésine (protéine motrice).
- d) Les mécanismes moléculaires assurant le mouvement vésiculaire utilisent des protéines motrices.
- e) Les filaments intermédiaires assurent chez les Procaryotes le déplacement des vésicules d'un compartiment membranaire interne à un autre.

#### Concernant l'exocytose

- a) Les vésicules de transport impliquées dans les phénomènes d'exocytose sont guidées par les microtubules du cytosquelette.
- b) Les hormones, les enzymes et les déchets cellulaires peuvent être exocytés directement dans le milieu extracellulaire sans être emballés au préalable dans des vésicules de transport.
- c) L'exocytose est initiée par fusion du feuillet externe de la vésicule et du feuillet interne de la membrane plasmique.
- d) Chez les cellules animales, les composés exocytés ont pour unique destinée celle de constituer la matrice extracellulaire en emplissant les espaces libres entre les cellules.
- e) On distingue deux voies d'exocytose, la voie constitutive qui fonctionne dans toutes les cellules, et la voie régulée qui fonctionne dans les cellules spécialisées en réponse à un stimulus.

Concernant le transport vésiculaire :

- a) Les lysosomes assurent la digestion uniquement de substances ou particules endocytées ou phagocytées par la cellule.
- b) La fusion des vésicules de sécrétion avec la membrane plasmique nécessite l'intervention de certaines protéiques spécifiques (les SNARES).
- c) La voie de sécrétion dite contrôlée nécessite l'intervention préalable d'un signal de sécrétion ( $\text{Ca}^{2+}$  par exemple).
- d) La voie de sécrétion dite constitutive assure à la fois le renouvellement de la membrane plasmique et de la matrice extracellulaire.
- e) Les vésicules de transition, issues du réticulum endoplasmique rugueux ont la capacité de fusionner directement avec la membrane plasmique.

ijk

---

Le déplacement vésiculaire (1) :

- a) Entre le réticulum endoplasmique et l'appareil de Golgi, le déplacement vésiculaire est unidirectionnel.
- b) Les vésicules de transport impliquées dans les phénomènes d'exocytose sont guidées par les microtubules du cytosquelette.
- c) Les mécanismes moléculaires assurant le mouvement vésiculaire utilisent des protéines motrices et l'hydrolyse de l'ATP.
- d) Au niveau des cellules nerveuses, la kinésine et la dynéine sont impliquées respectivement dans le transport axonal antérograde et dans le transport axonal rétrograde.
- e) Les récepteurs membranaires t-SNARE permettent l'accrochage spécifique d'une vésicule à un compartiment donné.

Le déplacement vésiculaire (2) :

- a) Les microtubules interviennent dans le déplacement des vésicules.
- b) La kinésine, la dynéine et la myosine sont des moteurs moléculaires capables de se lier aux microtubules.
- c) Les vésicules se déplacent toujours à sens unique entre deux compartiments membranaires intracellulaires.
- d) Les vésicules possèdent des protéines de surface impliquées dans la reconnaissance de leur site de fusion.
- e) Le déplacement vésiculaire fait intervenir l'hydrolyse de l'ATP.

Les voies de circulation des protéines chez les Eucaryotes

- a) Les protéines destinées aux mitochondries, aux chloroplastes, aux peroxysomes et au noyau possèdent toutes des séquences-signal spécifiques mises en place lors de la protéosynthèse sur le réticulum endoplasmique rugueux.
- b) Les protéines emballées dans les vésicules de transport quittant le réticulum endoplasmique atteindront obligatoirement "par défaut" l'appareil de Golgi.
- c) Les vésicules de transport "circulent" dans les deux sens entre le réticulum endoplasmique et l'appareil de Golgi.
- d) Chez les cellules végétales, les hydrolases acides enfermées dans les vésicules lysosomales seront déversées au sein de la ou des vacuoles pour dégrader les métabolites et les macromolécules stockés.
- e) Les protéines chaperons assurent le dépliage et le repliement des chaînes polypeptidiques lors du transport de ces dernières à travers la membrane mitochondriale.

La circulation intracellulaire des protéines chez les Eucaryotes

- a) Toutes les protéines sont synthétisées dans le réticulum endoplasmique pour être triées ensuite dans l'appareil de Golgi.
- b) Une petite partie des protéines mitochondriales est synthétisée dans l'espace matriciel, l'autre partie est importée.
- c) Les protéines lysosomales sont reconnues et triées grâce au mannose-6-phosphate qu'elles contiennent.
- d) Certaines glycoprotéines incorporées dans la membrane des vésicules de transport sont destinées au renouvellement de la membrane plasmique.
- e) Les protéines destinées aux mitochondries, aux peroxysomes et au nucléoplasme passent obligatoirement par l'appareil de Golgi.

#### Concernant la sécrétion

- a) Le passage des protéines du réticulum endoplasmique rugueux à l'appareil de Golgi est assuré par les vésicules de transition.
- b) Dès l'instant où une protéine se retrouve localisée dans la lumière du réticulum endoplasmique, elle se trouve par conséquent virtuellement à l'extérieur de la cellule.
- c) Toutes les protéines sécrétées sont transportées et libérées à l'extérieur de la cellule de façon continue et sans aucun mécanisme de régulation.
- d) Au cours de l'exocytose, un mécanisme compensateur d'endocytose permet d'assurer un équilibre empêchant une expansion indéfinie des surfaces membranaires.
- e) Comme dans le cas de l'endocytose, toutes les vésicules émises par l'appareil de Golgi sont recouvertes d'un feuillage de clathrine.

#### La sécrétion

- a) La sécrétion dite constitutive est un phénomène permanent servant à renouveler la constitution de la membrane plasmique et de la matrice extracellulaire.
- b) La sécrétion dite contrôlée permet l'exocytose de molécules telles que les hormones et les neuromédiateurs en réponse à un signal de sécrétion.
- c) Les vésicules impliquées dans les sécrétions constitutive et contrôlée sont recouvertes d'un manteau particulier constitué de clathrine.
- d) Les vésicules de sécrétion contrôlée fusionnent avec la membrane plasmique dans des régions bien déterminées.
- e) Au niveau des terminaisons synaptiques, la libération vésiculaire des neurotransmetteurs est dépendante de l'augmentation de la concentration du cytosol en calcium libre.

#### La sécrétion

- a) Le réseau trans-golgien est à l'origine de deux formes de sécrétion vésiculaire (constitutive et contrôlée).
- b) Les vésicules tapissées de clathrine interviennent dans la sécrétion constitutive.
- c) Les vésicules tapissées de clathrine transportent des produits triés par l'intermédiaire d'un récepteur tels que le complexe AP1.
- d) Des vésicules conservent leur feuillage de clathrine jusqu'au moment de l'exocytose.
- e) Le contenu des vésicules impliquées dans la sécrétion constitutive assure le renouvellement de la membrane plasmique et de la matrice extracellulaire.

#### Concernant les transferts moléculaires entre l'appareil de Golgi et le système lysosome/endosome :

- a) Il existe un étiquetage sélectif (« glucide de destination ») des enzymes à destination lysosomale.
- b) Les vésicules transportant les hydrolases (lysosomes primaires) ont pour cible les endosomes (en formant les endosomes tardifs et puis lysosomes secondaires).
- c) Tous les saccules golgiens (cis, médian, trans) peuvent former des vésicules transportant des hydrolases lysosomales.
- d) Les vésicules bourgeonnant à partir des saccules sont recouvertes de clathrine.
- e) Il existe un retour vésiculaire dans le sens endosome -> Golgi.

#### Les lysosomes (1) :

- a) Sont délimités par une double membrane
- b) Ont un pH proche de celui du cytosol
- c) Sont formés par bourgeonnement du réticulum endoplasmique
- d) Contiennent des enzymes hydrolytiques (hydrolases)
- e) Ne digèrent que des produits cytosoliques

#### Les lysosomes (2):

- a) Sont des vésicules en permanence recouvertes de clathrine
- b) Sont des vésicules fixant les ribosomes
- c) Utilisent les réseaux microtubulaires pour leurs déplacements dans la cellule
- d) Sont la destination de protéines issues de l'appareil de Golgi et étiquetées par le mannose-6 phosphate
- e) Comportent une pompe à proton (ATPase H<sup>+</sup> type V)

#### Les lysosomes (3) :

- a) les lysosomes sont des organites présents dans toutes les cellules eucaryotes et procaryotes.
- b) les membranes lysosomiales contiennent des pompes à protons.
- c) les protons sortent des lysosomes pour maintenir la lumière lysosomiale à bas pH.

- d) le mannose-6-phosphate est le signal de destination ajouté aux hydrolases pour les diriger vers les lysosomes primaires.
- e) sont formés par la fusion de vésicules d'endocytose et de lysosomes primaires .

#### L'endocytose (1) :

- a) Elle désigne la formation de vésicules par inclusion de la membrane plasmique entourant une particule ou du liquide extracellulaire.
- b) La pénétration de matériaux extracellulaires peut s'effectuer au moins de deux façons selon la taille des vésicules et la spécificité des composés transportés : l'endocytose (ingestion de liquide et de petites molécules) et la phagocytose (ingestion de grosses particules).
- c) On distingue deux formes d'endocytose : l'endocytose *en vrac* (capture de composés sans aucune reconnaissance par la surface membranaire), l'endocytose par récepteurs interposés (capture de molécules spécifiques après liaison à des protéines membranaires).
- d) Au cours de l'endocytose par récepteurs interposés, ces derniers se réunissent dans des zones spécialisées de la membrane plasmique riches en protéine appelée clathrine.
- e) Le matériel saisi par endocytose est directement amené et déversé par fusion membranaire au niveau du réticulum endoplasmique afin d'y être dégradé.

#### L'endocytose (2)

- a) Les vésicules d'endocytose ne possèdent pas de manteau de clathrine et se distinguent ainsi des vésicules d'exocytose.
- b) Les vésicules qui se forment par endocytose fusionnent avec les lysosomes primaires, lesquels contenant une grande variété d'enzymes hydrolytiques capables de décomposer les macromolécules en leurs constituants élémentaires.
- c) Les produits simples issus de cette décomposition (par exemple acides aminés) peuvent traverser la membrane du lysosome et être utilisés par la cellule.
- d) Du cours de l'endocytose par récepteurs interposés, ces derniers peuvent être recyclés au niveau de la membrane plasmique afin qu'ils puissent être réutilisés.
- e) La phagocytose est le mécanisme par lequel le cholestérol contenu dans les lipoprotéines de faible densité (LDL) est absorbé par certaines cellules rénales.

#### L'endocytose (3)

- a) L'endocytose est nécessaire pour réduire l'expansion de la membrane plasmique après des périodes de sécrétion.
- b) L'endocytose sélective (par récepteurs interposés) aboutit à la capture de molécules extracellulaires spécifiques.
- c) Les vésicules d'endocytose ne sont jamais recouvertes de clathrine.
- d) Le matériel saisi par endocytose est généralement acheminé vers un réseau de vésicules nommées endosomes précoces
- e) Les endosomes tardifs naissent de la fusion des endosomes précoces avec les lysosomes primaires

#### L'endocytose (4)

- a) Est un mécanisme d'internalisation de macromolécules ou de particules par la voie d'une vésicule.
- b) Désigne la formation de vésicules par inclusion de la membrane plasmique.
- c) Est appelée pinocytose dans le cas de l'ingestion de fluide ou de macromolécules au moyen de petites vésicules.
- d) Est nommée phagocytose dans le cadre de l'ingestion de grosses particules étrangères telles que les bactéries.
- e) Par phagocytose peut être réalisée par les macrophages.

#### L'endocytose et l'exocytose

- a) l'exocytose est réalisée par fusion membranaire, l'endocytose est initiée par l'invagination de la membrane plasmique.
- b) Le contenu de vésicules d'endocytose est toujours apporté par l'intermédiaire de récepteurs.
- c) les grosses particules comme des bactéries sont ingérées par phagocytose
- d) les substances sécrétées en réponse à un signal extracellulaire sont stockées dans des vésicules de sécrétion recouvertes d'actine.
- e) les substances sécrétées par un mécanisme constitutif ne passent pas par des vésicules.

L'internalisation du cholestérol par endocytose :

- a) Nécessite le transport d'une lipoprotéine (LDL) du milieu extracellulaire vers le compartiment endosomal
- b) Nécessite la formation de vésicules recouvertes de clathrine.
- c) Nécessite la mise en jeu de récepteurs membranaires.
- d) Est suivie de la formation d'un endosome tardif par fusion d'un lysosome primaire avec un endosome précoce.
- e) Sera suivie par un recyclage des récepteurs au niveau de l'appareil de Golgi.

### L'acheminement des protéines vers la mitochondrie, le peroxysome et le noyau

Concernant l'acheminement des protéines, les séquences de destination:

- a) Sont à la fois nécessaires et suffisantes pour guider les protéines vers leurs organites cibles
- b) Sont ajoutées dans une procédure post-traductionnelle
- c) Se lient à des récepteurs présents sur l'organite cible
- d) Sont parfois clivées après le transport dans l'organite cible
- e) Sont réservées aux protéines destinées au RER

Pour entrer dans des organites (à l'exception du noyau) les protéines:

- a) doivent être hydrophobes
- b) doivent demeurer dans un état non replié
- c) doivent porter une séquence de destination appropriée
- d) s'associent souvent à des protéines chaperonnes
- e) sont transitoirement liées aux acides gras

Importation des protéines : exemple des protéines mitochondriales

- a) Au cours de leur synthèse dans le cytosol, les protéines destinées à la matrice mitochondriale se lient à des protéines chaperonnes qui les empêchent de s'agréger.
- b) La translocation des protéines de la matrice mitochondriale nécessite au préalable la reconnaissance et la liaison d'un peptide de destination au récepteur spécifique localisé sur la face cytosolique de l'enveloppe mitochondriale.
- c) La translocation des protéines destinées à la matrice mitochondriale est réalisée par formation d'une vésicule à partir de la membrane externe de la mitochondrie (mécanisme similaire à celui de l'endocytose).
- d) Des peptidases assurent la suppression du peptide de destination une fois les protéines présentes au sein de la matrice.
- e) Les protéines destinées à la membrane interne possèdent plusieurs peptides de destination reconnus par plusieurs récepteurs.

Les péroxysomes sont des organites :

- a) Ayant une origine Golgienne
- b) En nombre constant dans la cellule
- c) Impliquées dans la  $\beta$ -oxydation de très longues chaînes d'acide gras
- d) Capables d'oxyder de nombreux substrats
- e) Intervenant dans le métabolisme glucidique

Le peroxysome doit son nom à :

- a) La formation de  $H_2O_2$ , produit de la  $\beta$ -oxydation de longs acides gras
- b) L'abondante présence de peroxyde dismutase
- c) La production de peroxyde d'hydrogène liée à la production d'ATP
- d) Sa densité exceptionnelle
- e) Sa localisation péri-nucléaire

Le trafic moléculaire au travers du pore nucléaire :

- a) Est indépendant de séquence de destination
- b) Est non-sélectif
- c) Se limite aux protéines
- d) Est facilité par les « importines » et « exportines »
- e) Nécessite dans certains cas l'hydrolyse de GTP

### Les récepteurs et la transduction du signal

L'interaction d'une hormone avec ses récepteurs :

- a) Est irréversible
- b) Est saturable
- c) Est spécifique
- d) Est forcément une interaction de type protéine-protéine
- e) Se réalise toujours au niveau de la membrane plasmique

Concernant la réaction de phosphorylation, on peut dire qu'elle est:

- a) Le transfert d'un groupement phosphate sur une molécule
- b) une modification covalente d'une molécule
- c) spécifique des protéines
- d) irréversible
- e) une modification post-traductionnelle quand elle est réalisée sur une protéine

La phosphorylation de protéines

- a) Ce fait par une GTPase
- b) Ce fait par une kinase
- c) Consiste d'une ajoute de phosphate sur un acide aminé (souvent sérine, thréonine ou tyrosine)
- d) Change la conformation de la protéine, suivie par un changement de son activité
- e) Consiste d'une ajoute de GTP lié d'une façon non covalente

Les récepteurs de la membrane plasmique

- a) S'associent à des ligands extracellulaires de manière irréversible.
- b) Génèrent des signaux intracellulaires faisant intervenir des "seconds messagers".
- c) Sont uniquement associés à des protéines G.
- d) Sont responsables de la transduction d'une information.
- e) Peuvent être des enzymes.

Concernant la transduction d'un signal :

- a) Elle est réalisée par des récepteurs membranaires
- b) Elle amplifie un signal extracellulaire dans la cellule
- c) La fixation d'un premier messenger au récepteur peut être traduit en des réponses intracellulaires variées
- d) L'activité protéine kinase conduit toujours à des phosphorylations sur des sérines ou des thréonines
- e) Les GTPases hétérotrimériques sont impliquées dans la production du second messenger AMPc

Chez les organismes pluricellulaires, la transduction d'un signal extracellulaire peuvent être assurées par l'intermédiaire de :

- a) Jonctions de type « gap »
- b) Récepteurs membranaires
- c) L'adénylyl cyclase
- d) Tubuline
- e) La phospholipase C

La transduction d'un signal extracellulaire mettant en jeu l'adénylyl cyclase se déroule en faisant intervenir plusieurs étapes :

- 1) hydrolyse du GTP en GDP par les protéines G
- 2) Fixation du médiateur chimique (ligand) sur son récepteur spécifique et changement de conformation du récepteur
- 3) Hydrolyse de l'ATP et cyclisation de l'AMP par l'adénylyl cyclase
- 4) Remplacement du GDP par du GTP sur la protéine G (échange)
- 5) Formation du complexe protéine G-adénylyl cyclase
- 6) Activation d'une cascade de phosphorylation

Dans quel ordre chronologique se déroule les différentes étapes ?

- a) 1,2,5,3,6,4
- b) 2,1,5,3,6,4
- c) 2,1,5,3,4,6
- d) 2,4,6,3,1,5
- e) 2,4,5,3,6,1

Les récepteurs

- a) Sont uniquement exprimés à la surface cellulaire
- b) Permettent la communication intercellulaire
- c) Fixent les ligands tels que les hormones stéroïdes, les neurotransmetteurs ou les facteurs de croissance
- d) Ont une interaction très faible avec leur ligand
- e) Peuvent porter une activité catalytique

L'occupation du récepteur de l'adrénaline conduit à :

- a) Une activation de la phosphorylase b
- b) Une dé-activation de la glycolyse
- c) La formation de fibres de tension
- d) Une activation de la glycogénolyse
- e) Une activation immédiate de la GTPase Ras

Le récepteur nicotinique de l'acétylcholine :

- a) Est localisé dans la jonction neuro-musculaire.
- b) Est un canal Na<sup>+</sup> et K<sup>+</sup>.
- c) Active une protéine G hétérotrimérique.
- d) Induit une contraction rapide des muscles squelettiques.
- e) A une forte affinité pour son ligand l'acétylcholine.

La jonction neuromusculaire et la contraction musculaire

- a) l'acétylcholine, neurotransmetteur de la jonction neuromusculaire, possède une très forte affinité pour ses récepteurs.
- b) les récepteurs cholinergiques de type nicotinique permettent l'entrée de sodium et la sortie de potassium dans le myocyte.
- c) l'acétylcholine est dégradée par l'acétylcholinestérase localisée au niveau de la fente synaptique.
- d) le potentiel d'action musculaire permet le re-largage du calcium contenu dans les mitochondries du myocyte.
- e) au niveau des sarcomères, la contraction est réalisée par le glissement des filaments d'actine sur les filaments de myosine sans modification de la longueur de ces deux types de filaments.

Les récepteurs de facteurs de croissance à activité tyrosine kinase :

- a) Sont des protéines qui traversent la membrane quatre fois
- b) Sont activés par dimérisation lors de la fixation de leur ligand
- c) Peuvent former des complexes de signalisation avec plusieurs effecteurs
- d) Sont internalisés et dirigés vers les péroxysomes
- e) Forment de faibles interactions avec leur ligand

L'addition d'EGF au milieu de culture de cellules épithéliales provoque :

- a) Une translocation de MAPkinase vers le noyau
- b) Leur prolifération si elles ont établi des contacts focaux
- c) Une phosphorylation des récepteurs sur les résidus thréonine
- d) L'expression d'ADN-polymérase
- e) Une diminution du nombre des polyribosomes

## La transcription et la réplication

Un peu d'histoire...

Parmi ces prix Nobel de physiologie ou de médecine, lesquels ont-ils décrits la structure de l'ADN?

- a) Camillo Golgi
- b) Francis Crick
- c) Jacques Monod
- d) James Watson
- e) Santiago Ramon Y Cajal

La transcription

- a) Fait intervenir les facteurs de transcription
- b) Est directement dirigée par les récepteurs des hormones stéroïdiennes
- c) Se déroule sur les ribosomes
- d) Est l'activité de copier le brin non codant de l'ADN en ARN par une polymérase

e) Nécessite les ARNt pour déchiffrer le code génétique

La transcription

- a) Fait intervenir les facteurs de transcription
- b) concerne les ARN messagers polyadénylés
- c) Nécessite les ribosomes
- d) Est l'activité de copier le brin non codant de l'ADN en ARN par une polymérase
- e) Se déroule dans le cytoplasme

L'ADN

- a) Est un polymère de nucléotides liés par des liaisons péptidiques
- b) Est un polymère de désoxynucléotides liés par des liaisons phosphodiester
- c) Se trouve dans le noyau
- d) Se traduit en protéines
- e) Forme une double hélice grâce à la présence de deux chaînes complémentaires

La « boîte TATA »

- a) Est une séquence d'ARN particulière
- b) Est une séquence d'ADN proche du site d'initiation de la transcription
- c) Permet la fixation avec la machinerie basale de transcription
- d) Correspond au site de fixation de TBP
- e) Sert à la fixation de la DNA polymérase II

La réplication de l'ADN :

- a) Est discontinue sur le brin tardif.
- b) Se fait au cours de la phase S du cycle cellulaire
- c) Les topoisomérases ont une activité endonucléasique.
- d) Permet de copier une séquence nucléotidique en une séquence complémentaire nucléotidique
- e) Concerne uniquement la chaîne non-codante

Pendant la réplication

- a) La chaîne précoce est synthétisée de façon continue
- b) Les fragments d'Okazaki sont créés sur les chaînes tardives
- c) La double hélice d'ADN s'ouvre à l'aide des ligases
- d) La fourche de réplication se déplace sur le chromosome grâce à l'ADN hélicase
- e) Fait intervenir l'ARN polymérase

L'information génétique dans les cellules eucaryotes peut être transmise par :

- a) La transcription
- b) La transduction
- c) La réplication
- d) La traduction
- e) La dépolymérisation

Dans des cellules pancréatiques de souris cultivées en présence d'adénine tritiée puis traitées ou non par différents enzymes, les autoradiographies montrent des grains d'argent :

- a) Sur l'ADN après un traitement des cellules par une désoxyribonucléase.
- b) Sur l'ARN après un traitement des cellules par une ribonucléase.
- c) Sur l'ARN et l'ADN après un traitement des cellules par une ligase.
- d) Sur l'ARN seulement après un traitement des cellules par des protéases.
- e) Sur l'ADN mitochondrial.

Parmi les enzymes suivantes, quelles sont celles intervenant dans la duplication de l'ADN ?

- a) Ligase
- b) ARN polymérase
- c) Transcriptase inverse
- d) Primase
- e) Topoisomérase

La réplication de l'ADN (1):

- a) Se fait par synthèse d'un nouveau brin dans le sens 3'-5'.
- b) Est discontinue sur le brin tardif.
- c) Est semi-conservative.
- d) L'ADN polymérase a besoin d'une amorce pour synthétiser l'ADN.
- e) Les topoisomérases ont une activité endonucléasique.

La réplication de l'ADN (2)

- a) Est conservatrice
- b) Repose sur l'appariement des nucléotides (C-G et A-T)
- c) Est un processus dans lequel la séquence nucléotidique est copiée en une séquence complémentaire nucléotidique
- d) Concerne uniquement la chaîne ADN matrice
- e) Permet la copie de l'ADN en ARNm

Pendant la réplication

- a) La chaîne précoce est synthétisée de façon continue
- b) Les fragments d'Okazaki sont créés sur les chaînes tardives
- c) La double hélice d'ADN s'ouvre à l'aide des ligases
- d) La fourche se déplace sur le chromosome grâce à l'ADN hélicase
- e) L'ARN polymérase synthétise les fragments d'Okazaki

Un chromosome

- a) Existe en une seule copie par cellule
- b) Est une molécule d'ADN double brin bien empaquetée
- c) Est dans un état très condensé pendant la mitose
- d) Sert de gabarit pour les ribosomes pendant la traduction
- e) Est circulaire dans le noyau des mammifères

La transcription de l'ARN (1):

- a) A lieu dans le cytoplasme
- b) Implique la synthèse d'amorces pour assurer le fonctionnement de l'ARN polymérase
- c) Se fait par une ARN-polymérase
- d) Les ribosomes ajoutent l'extrémité polyadénylée des ARNm
- e) La ligase ajoute la coiffe aux ARNm

La transcription de l'ARN (2):

- a) L'épissage des ARNs constitue le mécanisme d'ajout de la coiffe 5'-7mG
- b) L'épissage fait intervenir des ribonucléoprotéines
- c) La coiffe protège l'ARNm des dégradations dues aux exonucléases
- d) Les ARNm procaryotes sont polyadénylés
- e) Les ribosomes assurent l'excision des introns

Le nucléosome :

- a) Est composé de tubuline et d'ARN
- b) Est composé d'histones et d'ADN
- c) Sert à empaqueter l'ADN dans une structure compacte
- d) Sert à séparer les chromosomes
- e) Dégrade l'ADN

La maturation de l'ARNm :

- a) L'épissage des ARNm constitue le mécanisme d'ajout de la coiffe.
- b) L'épissage fait intervenir des ribonucléoprotéines spécifiques.
- c) La coiffe protège l'ARNm des dégradations dues aux nucléases.
- d) Les ARNm eucaryotes sont polyadénylés.
- e) Les ribosomes assurent l'excision des introns.

## Le cycle cellulaire

Concernant le cycle cellulaire chez les eucaryotes, on observe que :

- a) Celui-ci peut présenter une variation dans la durée de la phase G1.
- b) Les cellules primaires en culture ont un nombre limité de divisions.

- c) Les cellules peuvent entrer en phase G0 à la fin de la phase G2.
- d) Le point Départ ou point de restriction est situé au début de la phase G1.
- e) Il existe un point critique en phase G2 contrôlant l'entrée en phase M.

Concernant le contrôle du cycle cellulaire chez les Eucaryotes, on note que :

- a) La fusion entre cellules en phase G1 et S provoque une duplication d'ADN dans les noyaux en G1
- b) L'entrée en phase S est liée à la déphosphorylation de la protéine rétinoblastome
- c) Des rétrocontrôles peuvent s'exercer selon l'état de l'ADN
- d) La protéine p53 est fortement concentrée dans les cellules normales (par rapport aux cellules tumorales)
- e) Les différentes phases sont associées à l'expression des cyclines spécifiques

Chez les Eucaryotes, le complexe cyclineB/Cdk1, qui assure la progression du cycle cellulaire durant le phase G2 et la mitose:

- a) Est un complexe à activité kinase
- b) Phosphoryle directement certaines histones
- c) Est un complexe protéique à taux constant pendant le cycle cellulaire
- d) Est régulé par la phosphorylation
- e) Agit directement dans la désintégration de l'enveloppe nucléaire

Le fuseau mitotique :

- a) Ne comporte que deux types de microtubules : astériens et polaires
- b) Assure la répartition des chromosomes au cours de la mitose
- c) Est une structure dynamique au cours de la mitose
- d) Se met en place après une duplication conservative des centrioles
- e) Disparaît au cours de l'anaphase par dépolymérisation des microtubules polaires et kinétochoriens

En prophase mitotique se produit :

- a) Une condensation de la chromatine.
- b) Une dissociation de l'enveloppe nucléaire.
- c) La séparation des chromosomes.
- d) La cytodierèse.
- e) Une mise en place du fuseau mitotique.

Les chromosomes :

- a) Sont des brins d'ADN bicaténaires chez les eucaryotes
- b) Ont une structure qui varie pendant le cycle cellulaire chez les Eucaryotes
- c) Sont constitués durant la prophase mitotique d'une chromatide et d'un centromère
- d) Ont des télomères à leurs extrémités
- e) A l'état mitotique peuvent être identifiés après coloration

L'activité de la kinase Cdk4 :

- a) Est dépendant de l'expression de cycline D et E
- b) Est essentiel pour la phosphorylation de Rb
- c) A lieu en phase G2 du cycle cellulaire
- d) Est inhibée par les facteurs de croissance
- e) Provoque l'entrée en phase G0

## **Le chloroplaste**

Concernant le chloroplaste :

- a) Tout comme la mitochondrie, le chloroplaste produit de l'ATP
- b) La phase lumineuse de la photosynthèse est la phase qui produit l'oxygène (oxygénique)
- c) Le NADPH produit par la chaîne des transporteurs d'électron s'accumule dans le stroma
- d) Les organismes hétérotrophes sont capables de fabriquer leur propre matière organique
- e) Les produits issus du cycle de Calvin permettent la fabrication d'amidon et de saccharose

Les chlorophylles des plantes :

- a) Ont les molécules photoréceptrices et contribuent à la photolyse de l'eau
- b) Sont ancrées dans les membranes internes des chloroplastes, faisant saillie dans le stroma
- c) Absorbent toutes les longueurs d'onde de la lumière visible
- d) Pompent les protons dans l'espace thylacoïde
- e) Sont ancrées dans les membranes par une fonction lipidique

Concernant les chloroplastes :

- a) La chlorophylle chélate un atome de fer
- b) Les chloroplastes abritent de l'ADN
- c) Les chloroplastes stockent de l'amidon
- d) Le photosystème I est responsable de la photolyse de l'eau
- e) Les chloroplastes synthétisent l'ATP

Les chloroplastes

- a) Les chloroplastes des végétaux supérieurs présentent trois compartiments limités par des membranes.
- b) Lors de la photophosphorylation, les protons sont pompés vers l'espace intrathylacoïde.
- c) La chlorophylle est ancrée dans les membranes des thylacoïdes.
- d) La photolyse de l'eau ne consomme pas d'énergie.
- e) Le cycle de Calvin permet la production de glycéraldéhyde phosphate.

Concernant les cellules eucaryotes supérieures animales et végétales :

- a) La paroi cellulaire cellulosique est présente à la fois dans les cellules animales et végétales
- b) Les centrioles sont présents dans les cellules animales mais pas dans les cellules végétales
- c) Les mitochondries sont présentes dans les cellules animales mais pas dans les cellules végétales
- d) Les chloroplastes sont présents dans les cellules végétales mais pas dans les cellules animales
- e) Les ARN polycistroniques sont présent ni dans les cellules animales ni dans les cellules végétales