

TUTORAT UE 2 2014-2015 – Biologie Cellulaire

Séance n°15 – Semaine du 01/12/2014

Annales : Concours 2012/2013

Correction préparée par les tuteurs de l'ATM², l'ATP et du TSN.

QCM n°1 : Concernant les méthodes d'étude de la cellule, choisir la ou les propositions exactes.

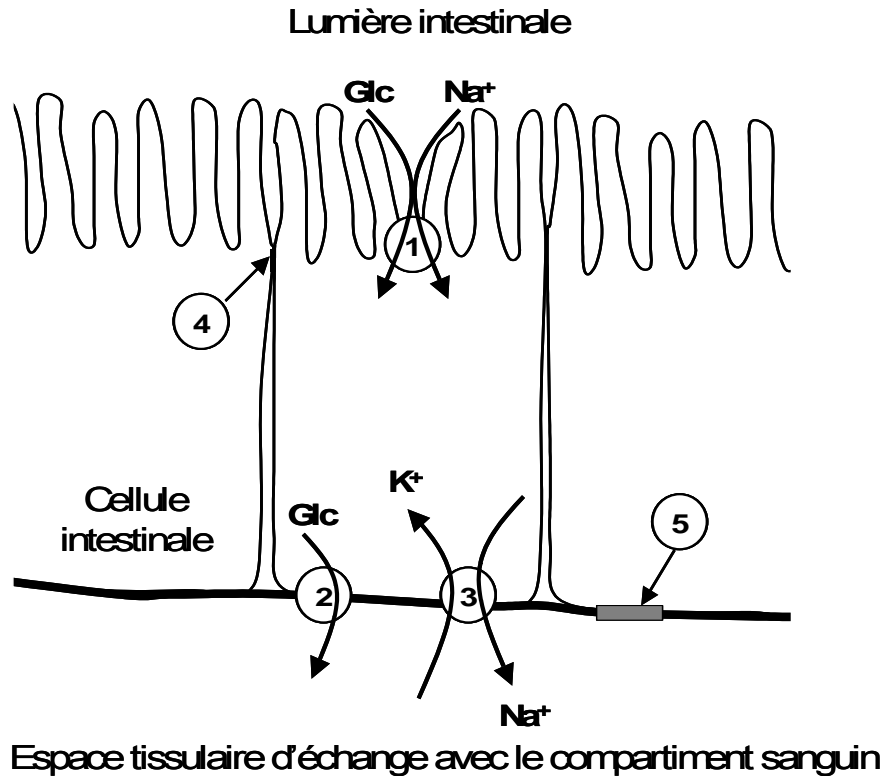
- A. L'augmentation de l'indice de réfraction permet de voir des objets de plus petite dimension.
- B. L'emploi de colorants est en général nécessaire avec un microscope travaillant en transmission par absorption
- C. Les coupes à congélation sont nécessaires pour étudier les activités enzymatiques des monocytes circulants.
- D. Pour purifier le complexe CDK1-Cycline B1, on peut préparer des extraits d'ovocytes de type 2 (ovocyte II) de xénope par lyse mécanique.
- E. Le glutaraldéhyde est un déshydratant spécifique dont l'emploi est réservé à la cryofracture.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°2 : A propos des méthodes d'étude de la cellule et de la mitose, choisir la ou les propositions exactes. On cherche à mettre en évidence une association entre la cycline B1 et la kinase CDK1 lors de la mitose. Pour cela, on peut :

- A. Mettre en évidence une colocalisation des deux partenaires en utilisant un marquage par des protéines fluorescentes différentes pour chacun, par exemple un marquage de CDK1 avec la GFP et un marquage de Cycline B1 par la YFP.
- B. Mettre en évidence une colocalisation en ayant recours à l'immunofluorescence indirecte avec un anticorps anti CDK1 associé à un anticorps secondaire (anticorps anti-anticorps) marqué par la fluorescéine (fluorescence verte) et un anticorps anti Cycline B1 couplé à un anticorps secondaire marqué par la rhodamine (fluorescence rouge).
- C. Utiliser un microscope confocal qui, grâce à ses qualités optiques, permet de mieux visualiser les colocalisations des deux protéines.
- D. Localiser le complexe CDK1-Cycline B1 dans une cellule en anaphase par microscopie électronique à transmission, en utilisant deux couples d'anticorps dirigés l'un contre la cycline B1, révélé par un anticorps secondaire marqué par des billes d'or, et l'autre contre la kinase CDK1 révélé par un anticorps couplé à la ferritine.
- E. Sachant que les 2 partenaires et le complexe CDK1-Cycline B1 ont chacun des coefficients de sédimentation différents, séparer les 3 entités par une seule centrifugation différentielle.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Le schéma suivant représente le transport du glucose dans les cellules intestinales.

Glc = Glucose



QCM n°3 : Concernant le schéma ci-dessus, choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. Le pore représenté en 1 peut correspondre à un symporteur.
- B. Dans le pore représenté en 1, le glucose entre dans la cellule dans le sens de son gradient de concentration.
- C. Dans le pore représenté en 1, le Na^+ entre dans la cellule dans le sens de son gradient de concentration.
- D. Dans le pore représenté en 2, la consommation d'ATP permet la sortie du glucose hors de la cellule.
- E. Le pore représenté en 2 peut correspondre à un transporteur de glucose de la famille GLUT.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°4 : Concernant le même schéma, choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. L'élément représenté en 3 est un antiporteur permettant de transporter Na^+ et K^+ contre leur gradient de concentration.
- B. Certains antiporteurs fonctionnent en consommant de l'énergie sous forme d'ATP.
- C. Dans le pore représenté en 3, le Na^+ sort de la cellule contre son gradient de concentration.
- D. Dans le pore représenté en 3, le K^+ entre dans la cellule dans le sens de son gradient de concentration.
- E. Le pore représenté en 3 peut correspondre à une pompe ATPase.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°5 : Concernant le même schéma, choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. La structure représentée en 4 peut correspondre à une jonction étanche (jonction serrée).
- B. Dans les jonctions étanches, ce sont les cadhérines qui permettent l'adhérence entre cellules voisines.
- C. Dans les jonctions étanches, le cytosquelette impliqué correspond aux microtubules.
- D. La structure représentée en 5 peut correspondre à un desmosome.
- E. Dans les desmosomes, les protéines d'adhérence impliquées sont les intégrines $\alpha 5\beta 1$.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°6 : Système endomembranaire

- A. Le réticulum endoplasmique est un ensemble de saccules et de tubules.
- B. Des ribosomes synthétisant des protéines sont fixés sur la face cytosolique du RE rugueux.
- C. Les protéines solubles sécrétées dans le milieu extracellulaire dont le peptide signal d'adressage au RE a été clivé ont été transloquées à travers un pore de nature protéique.
- D. La lumière du RE a une composition moléculaire équivalente à celle du cytosol.
- E. La membrane externe de l'enveloppe nucléaire est en continuité avec le réticulum endoplasmique rugueux.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°7 : Système endomembranaire

- A. La Particule de Reconnaissance du Signal (PRS) reconnaît une région particulière (patch) à la surface des protéines solubles adressées aux lysosomes.
- B. La Particule de Reconnaissance du Signal (PRS) est nécessaire à l'adressage au RE des protéines solubles sécrétées.
- C. Un peptide signal d'adressage au RE est une séquence d'environ 20 acides aminés basiques située en extrémité N-terminale des protéines.
- D. Une protéine à ancrage glycosylphosphatidylinositol (GPI) possède, avant maturation, deux segments d'insertion dans la membrane du RE.
- E. Des vésicules recouvertes d'un manteau de COP II bourgeonnent à partir du RE et sont à destination de l'appareil de Golgi, par l'intermédiaire du compartiment ERGIC.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°8 : Système endomembranaire

- A. Un microsome est fonctionnellement équivalent au RE.
- B. Dans un système de traduction *in vitro*, en présence de microsomes, si l'on ajoute une protéine possédant un peptide signal N-terminal d'adressage au RE celle-ci sera transloquée dans la lumière des microsomes.
- C. Dans un système de traduction *in vitro*, en présence de microsomes, si l'on ajoute un ARNm codant pour une protéine possédant un peptide signal N-terminal d'adressage au RE, celle-ci sera transloquée dans la lumière des microsomes.
- D. Une protéine peut subir une O-glycosylation dans la lumière d'un microsome.
- E. Une protéase ajoutée à un système de traduction *in vitro* peut dégrader une protéine dans la lumière d'un microsome.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

Exercice (comporte 3 QCM)

Afin d'étudier le transport nucléocytoplasmique dans une lignée de cellules humaines en culture *in vitro*, plusieurs constructions génétiques permettant d'exprimer des protéines fluorescentes de 80 kDa (P-YFP) sont introduites dans les cellules. Un lot de cellules est traité avec une construction génétique qui n'exprime pas de protéine (témoin négatif : "-" dans le schéma ci-dessous) ; un lot exprime la protéine P-YFP sauvage (P-YFPwt) qui ne contient aucune séquence hydrophobe ni signal d'adressage particulier ; un lot exprime la protéine P-YFP à laquelle a été ajouté un signal de localisation nucléaire classique (P-YFP-NLS), un lot exprime la protéine P-YFP à laquelle a été ajouté un signal d'exportation nucléaire (P-YFP-NES) et un lot exprime la protéine P-YFP à laquelle a été ajouté un signal de localisation nucléaire et un signal d'exportation nucléaire (P-YFP-NES-NLS). Les cellules vivantes sont observées en microscopie à fluorescence, les observations sont répétées à plusieurs heures d'intervalle et les résultats représentatifs d'un état stable au cours du temps sont résumés par la Figure 1.

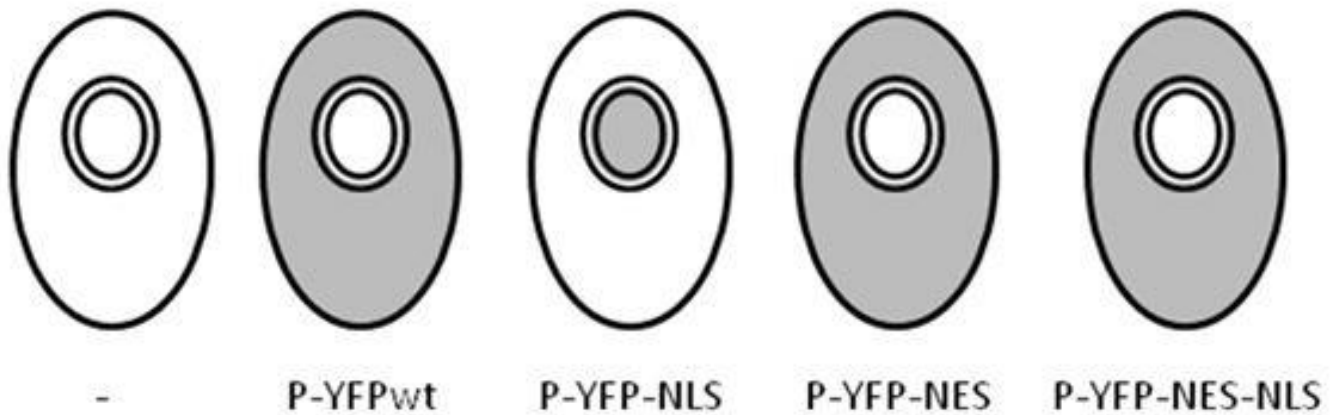


Figure 1 : Représentation schématique du résultat des observations sur les lots de cellules. La membrane plasmique des cellules est représentée par un simple trait noir délimitant le cytosol, l'enveloppe nucléaire est représentée par un double trait délimitant le nucléoplasme. La fluorescence observée au microscope est représentée en gris.

QCM n°9 :

- A. La protéine P-YFPwt peut diffuser au travers du pore nucléaire par les canaux latéraux.
- B. D'après l'énoncé, la protéine P-YFPwt peut être transloquée au travers de la membrane du réticulum endoplasmique rugueux.
- C. La protéine P-YFP-NLS est synthétisée dans le noyau.
- D. La protéine P-YFP-NES est exportée du noyau vers le cytosol au travers du pore nucléaire.
- E. La protéine P-YFP-NES-NLS est importée du cytosol vers le noyau au travers du pore nucléaire.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°10 : Des lots de cellules identiques à ceux de l'énoncé précédent sont incubés en présence d'une molécule inhibant la fixation des exportines sur le signal NES (antiEXP) ou d'une molécule inhibant la fixation des importines sur le signal NLS (antiIMP). Ces deux molécules n'ont pas d'autres effets sur les cellules pendant toute la durée de l'expérience. Les observations sont répétées à plusieurs heures d'intervalle, les différents transports sont considérés comme étant à l'équilibre (localisation stable de la fluorescence), et l'action des inhibiteurs est totale. Vérifiez la localisation de la fluorescence (cytosol ou nucléoplasme) dans les conditions suivantes :

- A. Dans les cellules exprimant P-YFP-NLS, en présence d'antiIMP, la fluorescence est localisée dans le cytosol.
- B. Dans les cellules exprimant P-YFP-NES, en présence d'antiIMP, la fluorescence est localisée dans le cytosol.
- C. Dans les cellules exprimant P-YFP-NES-NLS, en présence d'antiIMP, la fluorescence est localisée dans le cytosol.
- D. Dans les cellules exprimant P-YFP-NES-NLS, en présence d'antiEXP, la fluorescence est localisée dans le cytosol.
- E. Dans les cellules exprimant P-YFP-NES, en présence d'antiEXP, la fluorescence est localisée dans le cytosol.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°11 : En utilisant le système P-YFP et cellules en culture, on vous charge d'identifier les signaux intervenant dans le transport nucléocytoplasmique éventuellement présents sur une protéine inconnue (notée XX). La protéine XX ne contient aucun segment hydrophobe, et on ne considérera que les signaux NLS, NES et NRS pour expliquer les résultats obtenus. Vous réalisez une construction génétique permettant d'exprimer la protéine XX fusionnée à la protéine P-YFP (notée P-YFP-XX). La construction génétique est introduite dans les cellules, les cellules sont incubées en présence ou non des molécules inhibitrices précédemment utilisées (antiEXP et antiIMP) puis les cellules sont observées en microscopie à fluorescence. Les résultats représentatifs d'un état stable (équilibre) sont résumés dans la figure 2.

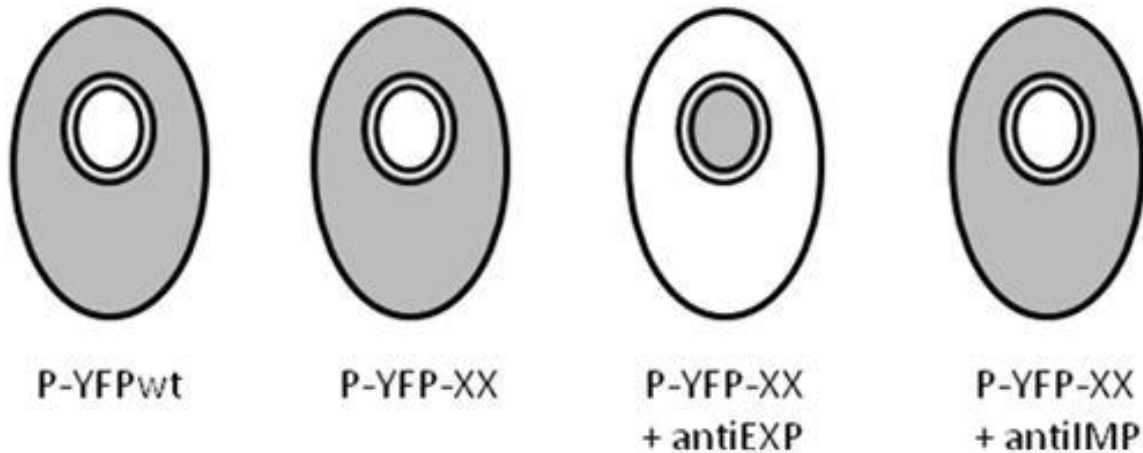


Figure 2 : Représentation schématique du résultat des observations sur les lots de cellules exprimant P-YFPwt (contrôle) ou la protéine P-YFP-XX en présence ou non d'inhibiteur du transport nucléocytoplasmique. La fluorescence observée au microscope est représentée en gris.

- La protéine P-YFP-XX peut entrer et sortir du noyau par diffusion facilitée à travers les canaux latéraux du pore nucléaire.
- D'après la figure 2, en présence de l'inhibiteur antiEXP, la protéine P-YFP-XX est localisée dans le cytosol.
- D'après la figure 2, en présence de l'inhibiteur antiIMP, la protéine P-YFP-XX est localisée dans le cytosol.
- La protéine P-YFP-XX possède au moins un signal NLS et au moins un signal NES.
- En ce qui concerne la protéine P-YFP et en absence d'inhibiteur, la vitesse d'exportation du noyau est supérieure à la vitesse d'importation.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°12 : Mitochondrie, peroxysomes

- Les protéines de la matrice mitochondriale codées par un gène nucléaire, adressées à la matrice mitochondriale, sont transloquées de façon co-traductionnelle à travers les deux membranes de la mitochondrie.
- Les protéines de la matrice mitochondriale codées par un gène nucléaire, adressées à la matrice mitochondriale, sont transloquées sous forme dépliées à travers les deux membranes de la mitochondrie.
- La chaîne respiratoire permet de générer un gradient de proton de part et d'autre de la membrane interne de la mitochondrie.
- Dans la chaîne respiratoire, l'accepteur final d'électron est une molécule d'eau.
- Certaines sous-unités transmembranaires de la chaîne respiratoire sont transloquées dans la membrane interne des mitochondries de façon co-traductionnelle.
- Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°13 : Cytosquelette

- A. Les microtubules sont formés par la polymérisation de sous-unités fibreuses.
- B. La tubuline bêta possède une activité GTPase.
- C. La plupart des kinésines se déplacent vers l'extrémité moins des microtubules.
- D. Dans une cellule en interphase, des microtubules se renouvellent en permanence.
- E. Les filaments intermédiaires sont des éléments polarisés du cytosquelette.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°14 : Propositions relatives au cytosquelette

- A. Les microtubules ont une structure polarisée.
- B. Un microtubule est formé de 13 protofilaments organisés de façon antiparallèle.
- C. La phalloïdine est une molécule stabilisatrice des microtubules.
- D. L'alpha-actinine est une protéine impliquée dans la formation de faisceaux contractiles.
- E. Un axonème ciliaire contient nécessairement deux microtubules centraux et neuf paires de microtubules périphériques.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°15 : Structure du noyau

- A. Le noyau occupe en général 80% du volume cellulaire.
- B. La lamina nucléaire est formée par un réseau complexe de laminine.
- C. Les protéines de la lamina sont toutes ancrées à la membrane interne de l'enveloppe nucléaire par un farnésyl.
- D. La phosphorylation des protéines de la lamina provoque la dislocation de l'enveloppe nucléaire à la transition prophase-prométaphase.
- E. L'enveloppe nucléaire interagit avec la chromatine.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°16 : Fonctions internes du noyau

- A. Une séquence riche en acides aminés basiques de type NLS permet l'adressage de protéines au noyau.
- B. L'exportine peut se complexer à l'importine alpha.
- C. La synthèse de l'ARNr 5,8S a lieu dans le noyau, mais en dehors du nucléole.
- D. Les régions NOR sont situées dans la région fibrillaire du nucléole.
- E. Il y a 5 paires de chromosomes acrocentriques chez l'Homme.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°17 : Caryotype

- A. Le corpuscule de Barr présent dans toutes les cellules somatiques correspond au chromosome X paternel inactiv.
- B. Le noyau d'un globule rouge dans l'espèce humaine contient 2n chromosomes.
- C. Le caryotypage à partir de prélèvements sanguins nécessite généralement la mise en culture des lymphocytes.
- D. L'indice centromérique est calculé en divisant la longueur du bras court par la longueur du bras long.
- E. Une trisomie 21 chez un individu mâle s'écrira par convention 46, XY, +21.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°18 : Concernant la mitose

- A. La capture des chromosomes par les fibres du fuseau débute en prophase.
- B. Le passage du point de contrôle du fuseau nécessite un accrochage amphitélique de tous les chromosomes sur les fibres du fuseau.
- C. L'allongement des cellules dans l'axe du fuseau résulte de l'action combinée (1) d'une reprise de croissance des microtubules des fibres chevauchantes et (2) de la persistance des kinésines de la famille Krp au niveau de leur extrémité "plus".
- D. Pour purifier du complexe APC/C (complexe promoteur de l'anaphase ou cyclosome) complet et actif, il faut partir d'un extrait de cellules synchronisées en prométaphase.
- E. Le positionnement du sillon de clivage est influencé par le nombre et la position des centrioles.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°19 : Concernant la méiose

- A. Le passage à l'état haploïde (1N chromosomes) résulte de la séparation des chromatides sœurs lors de la 2^{ème} mitose de la méiose.
- B. Lors de la mitose M1 de la méiose, les chromatides sœurs restent physiquement associées car une protéine spécifiques, Sgo1, protège les complexes cohésines juxtacentromériques de l'action de cdc5-Plk1.
- C. Lors du stade diacinèse de la prophase 1, les complexes cohésines méiotiques peuvent relier physiquement des portions de chromatides au sein d'une paire de chromosomes.
- D. Le phénomène d'lkébana résulte du rapprochement physique des chromosomes homologues par le complexe synaptonémal.
- E. Les anomalies de recombinaison équilibrées (ou translocation équilibrées), ont toujours une expression phénotypique marquée (malformations diverses, retard mental).
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°20 : Propositions relatives à la cellule cancéreuse.

- A. Elle peut utiliser des voies de communications autocrines, paracrines ou endocrines.
- B. Elle peut activer les voies de la néo-angiogenèse.
- C. Dans les cancers du sein ou de la prostate, elle ne possède généralement pas de récepteurs hormonaux.
- D. Elle peut présenter une certaine différenciation.
- E. Elle a un cycle cellulaire dépourvu de phase M.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°21 : Proposition relatives à la réponse cellulaire à un ligand.

- A. Un même ligand peut avoir différents effets selon les cellules cibles.
- B. Un ligand peut se fixer à plusieurs récepteurs différents.
- C. Un récepteur peut reconnaître plusieurs ligands différents.
- D. La réponse cellulaire à un ligand est spécifique du récepteur.
- E. Un récepteur peut ne pas avoir de ligand connu.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°22 : Propositions relatives aux récepteurs tyrosine kinase

- A. Ils ont un domaine intracellulaire C-terminal.
- B. Ils ont un domaine N-terminal ayant une activité enzymatique.
- C. Ils ont un domaine N-terminal pouvant présenter un site de reconnaissance à un ligand.
- D. Ils peuvent activer la voie des MAP kinases.
- E. Ils constituent des cibles thérapeutiques dans le traitement des cancers.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°23 : Propositions relatives au cycle cellulaire

- A. Il a des mécanismes moléculaires peu conservés au cours de l'évolution.
- B. En régulant la prolifération cellulaire, il contribue à maintenir stable la composition cellulaire des tissus.
- C. Il désigne l'ensemble des mécanismes moléculaires qui contrôlent la division cellulaire.
- D. Il permet à la cellule de dupliquer son contenu en ADN puis de le diviser en deux cellules filles.
- E. Il n'existe que chez les mammifères supérieurs.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°24 : Propositions relatives aux épithéliums de revêtement

- A. Les épithéliums simples sont toujours pavimenteux.
- B. Dans un épithélium pluristratifié, les cellules ont toujours la même forme.
- C. Dans les épithéliums d'origine endodermique, les filaments intermédiaires appartiennent à la famille des cytokératines.
- D. La cavité buccale normale est revêtue d'un épithélium kératinisé.
- E. La présence de stéréocils sur une cellule épithéliale augmente ses capacités d'absorption.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°25 : Propositions relatives aux cellules du tissu conjonctif

- A. Les adipocytes sont entourés d'une lame basale.
- B. Les macrophages de la moelle osseuse phagocytent les érythrocytes en fin de vie.
- C. Les mastocytes contiennent des granulations d'aspect microcristallin en microscopie électronique.
- D. Les plasmocytes ont une importante activité de synthèse protéique.
- E. Dans le tissu conjonctif, les lymphocytes T sont toujours regroupés en follicules.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°26 : Propositions relatives à la moelle osseuse hématopoïétique

- A. Les fibres de réticuline y sont proportionnellement plus abondantes que dans le tissu conjonctif conjonctivo-vasculaire.
- B. Plus elle est active, moins elle contient d'adipocytes multiloculaires.
- C. On la retrouve dans les canaux de Volkmann.
- D. Elle est habituellement présente dans la diaphyse des os longs chez l'adulte.
- E. Parmi les cellules qu'elle produit figurent des précurseurs des mastocytes.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°27 : Propositions relatives au cartilage

- A. Le cartilage de l'épiglotte est type hyalin.
- B. Les fibres présentes dans le cartilage articulaire sont principalement des fibres de cartilage de type II.
- C. La matrice extracellulaire est moins hydratée que celle du tissu conjonctif conjonctivo-vasculaire.
- D. Pour aller du sang présent dans les vaisseaux du périchondre jusqu'au chondroblaste, il faut traverser au moins 2 lames basales.
- E. Les chondrones sont délimités par des faisceaux de fibres de collagène de type II.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°28 : Propositions relatives aux cellules osseuses

- A. L'os présent au contact des ostéoblastes est plus récent que celui qui est placé au contact des cellules bordantes.
- B. Les ostéocytes émettent des prolongements dans les canaux de Havers.
- C. Les ostéoblastes et les cellules bordantes se regroupent pour former des épithéliums à la surface des épithéliums à la surface de la matrice osseuse.
- D. Les ostéoclastes sont des cellules mobiles.
- E. Les ostéoclastes attaquent principalement l'os par un phénomène de phagocytose.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°29: Propositions relatives aux cellules musculaires

- A. Elles sont toutes entourées d'une lame basale.
- B. Elles sont toutes en contact avec des cellules satellites.
- C. Les cellules musculaires striées ont des tubules T toujours situés au niveau de la jonction A-I.
- D. Dans le rhabdomyocyte, la dystrophine se lie à l'actine.
- E. Un sarcomère est limité par deux stries M.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°30 : Propositions relatives aux neurones

- A. Les neurones matures ont un noyau unique, à chromatine dispersée le plus souvent.
- B. Les dendrites sont le lieu d'émission des potentiels d'action.
- C. La synthèse des neurotransmetteurs a lieu dans les terminaisons axonales.
- D. Le flux axonal antérograde rapide se fait sur les microtubules du cytosquelette.
- E. L'endonèvre est un tissu conjonctif lâche qui entoure les axones dans le système nerveux central.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°31 : Les cellules de Sertoli

- A. Sont reliées par des jonctions spécialisées qui s'appellent les jonctions adhérentes.
- B. Contrôlent le milieu intra-tubulaire indispensable pour le déroulement de la spermatogénèse.
- C. Établissent la barrière hémato-testiculaire grâce à l'existence de jonctions serrées.
- D. Assurent la production de facteurs de croissance et de lactate.
- E. Contribuent au développement et à la régulation des cellules germinales.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°32 : L'épididyme

- A. Peut conserver les spermatozoïdes pendant une période illimitée.
- B. Participe à l'élimination des spermatozoïdes vieillissants.
- C. Assure le transport de spermatozoïdes de la queue vers la tête de l'épididyme.
- D. Octroie aux spermatozoïdes le pouvoir fécondant.
- E. Octroie aux spermatozoïdes la capacité à se fixer sur la zone pellucide de l'ovocyte.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°33 : Propositions relatives à l'ovogénèse

- A. Elle aboutit à la formation d'un ovocyte immature pour assurer la fécondation.
- B. Elle assure un fort rendement d'ovocytes bloqués en métaphase II.
- C. Elle est caractérisée par une phase de multiplication durant la vie fœtale.
- D. Elle est caractérisée par une phase de croissance des follicules durant la vie fœtale.
- E. Elle est caractérisée par une phase de maturation pendant la vie adulte.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°34 : La réaction acrosomique

- A. Est un événement non indispensable pour la réalisation de la fécondation.
- B. Est induite par la ZP2.
- C. Facilite le passage du spermatozoïde dans la zone pellucide de l'ovocyte.
- D. Se termine par la libération de l'acrosome.
- E. Est associée à une entrée massive de calcium et à une augmentation du pHi (pH intracellulaire).
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°35 : La première mitose de l'embryon

- A. Est précédée par la synthèse d'ADN au sein des pronuclei.
- B. Est caractérisée par la mise en place d'un seul fuseau de division à partir du centriole distal du spermatozoïde.
- C. Est caractérisée par une seule plaque métaphasique résultant du mélange des chromosomes paternels et maternels.
- D. Donne lieu à un embryon à deux blastomères identiques dont le noyau est diploïde.
- E. Est caractérisée par la présence de deux globules polaires.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°36 : Pré-gastrulation : 2^{ème} semaine du développement embryonnaire

- A. L'axe céphalo-caudal est en place dès le milieu de la 2^{ème} semaine.
- B. Une coupe transversale médiane permet de visualiser le pédicule embryonnaire en fin de la 2^{ème} semaine du développement embryonnaire.
- C. L'origine de tous les tissus et feuillet est parfaitement connue.
- D. La cavité chorionique entoure en fin de 2^{ème} semaine l'ensemble du disque embryonnaire.
- E. La cavité chorionique est également appelée coelome extra-embryonnaire.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°37 : Gastrulation

- A. Le mésoblaste latéral se forme par des mouvements de convergence des cellules ectoblastiques.
- B. Le mésoblaste axial se forme par invagination de cellules ectoblastiques au niveau du nœud de Hensen et de la ligne primitive.
- C. Le processus notochordal se forme de l'extrémité crâniale vers l'extrémité caudale de l'embryon.
- D. Le canal neurentérique est visible sur une coupe transverse médiane.
- E. La plaque chordale se forme de l'extrémité crâniale vers l'extrémité caudale de l'embryon.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°38 : Neurulation

- A. La neurulation débute à la 4^{ème} semaine du développement embryonnaire.
- B. La neurulation est induite par des interactions entre la notochorde et la plaque préchordale.
- C. La fermeture du tube neural débute dans la région caudale de l'embryon.
- D. En début de 4^{ème} semaine, le tube neural est visible sur une coupe sagittale médiane.
- E. En début de 4^{ème} semaine, le tube neural est visible sur une coupe transverse médiane.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°39 : Coupe transversale médiane de l'embryon à J28

- A. Le pédicule embryonnaire est visible.
- B. L'ébauche cardiaque est visible.
- C. Le canal chordal est visible.
- D. Le mésoblaste para-axial est visible en position dorso-latérale.
- E. Les crêtes neurales sont visibles.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

QCM n°40 : Propositions relatives à l'appareil branchial

- A. La mise en place de l'appareil branchial débute à la 3^{ème} semaine du développement embryonnaire.
- B. Le cala thyroïdienne est d'origine entoblastique.
- C. Les poches ectobranchiales sont visibles sur une coupe sagittale médiane en milieu de 4^{ème} semaine du développement embryonnaire.
- D. L'ébauche de la langue est formée à partir de l'entoblaste.
- E. La membrane pharyngienne est située en avant du champ mésobranchial à la fin du 1^{er} mois du développement embryonnaire sur une coupe transversale oblique de l'extrémité céphalique.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.