

Université Bordeaux Segalen

**CONCOURS  
PACES - PARAMEDICAUX**

**UE2**

La cellule et les tissus

**Jeudi 5 janvier 2012**

**Durée de l'épreuve : 2 heures**

**Recommandations**

Le sujet comporte **23 pages** (page de garde non comprise)

Soit **81 questions à choix multiples (QCM)**.

**Les réponses doivent être impérativement reportées sur la grille QCM**

Aucun document n'est autorisé.

Les calculatrices sont interdites.



**Noircir sur la grille réponse les cases qui correspondent aux propositions justes s'il y en a - de zéro à cinq réponse(s) juste(s) par QCM quel que soit l'intitulé, singulier ou pluriel, de l'énoncé.**

**1. La gamétogenèse :**

- A. Les cellules somatiques sont les seules cellules de l'organisme concernées par la gamétogenèse.
- B. Les gamètes sont des cellules hautement spécialisées qui interviennent dans la reproduction sexuée des individus.
- C. Au cours de la gamétogenèse, la méiose assure la réduction du nombre de chromosomes et le brassage du matériel génétique.
- D. L'ovogenèse se déroule dans la région médullaire des ovaires.
- E. La spermatogenèse se déroule dans la paroi des tubes séminifères, elle assure la production des spermatozoïdes.

**2. L'ovogenèse :**

- A. Dans les ovaires, à partir du 6<sup>ème</sup> mois de vie intra-utérine, les ovogonies se multiplient par mitose.
- B. Les ovaires assurent la production et la sécrétion d'hormones stéroïdes.
- C. Les ovaires sont sous l'influence de l'hypothalamus.
- D. De la puberté à la ménopause, l'ovogenèse et la folliculogenèse assurent la production cyclique de gamètes matures.
- E. Le follicule primordial se met en place à la puberté.

**3. Les transformations pré-ovulatoires du follicule de De Graff et l'ovulation :**

- A. Dans les heures qui précèdent l'ovulation, l'ovocyte entouré par les cellules du cumulus oophorus flotte librement dans le liquide folliculaire de l'antrum.
- B. Les granules corticaux apparaissent dans le cytoplasme du follicule de De Graff.
- C. L'ovocyte I termine sa première division de méiose.
- D. Dans l'espace péri-vitellin, le premier globule polaire est haploïde, ses chromosomes présentent deux chromatides sœurs.
- E. L'ovulation survient normalement vers le 14<sup>ème</sup> jour du cycle menstruel, elle peut être bloquée par des méthodes contraceptives qui délivrent une association d'œstro-progestatifs.

**4. Le corps jaune :**

- A. Dans les heures qui précèdent l'ovulation, le corps jaune se met en place.
- B. Le corps jaune est une glande endocrine temporaire.
- C. Au cours de la lutéinisation, la membrane de Slavjanski est vascularisée.
- D. Au cours de la lutéinisation le corps jaune se transforme en corpus albicans.
- E. En cas de grossesse, le corps jaune se lutéolyse 14 jours après l'implantation du blastocyste.



### **5. La spermatogenèse :**

- A. Les spermatocytes I et les spermatocytes II répliquent leur ADN avant d'entrer en méiose.
- B. La vésicule sexuelle est le siège d'une synthèse intense d'ARN.
- C. Les spermatides effectuent la seconde division de méiose.
- D. A l'issue de la spermiogenèse, les spermatozoïdes perdent leur contact avec la cellule de Sertoli et sont transportés vers l'épididyme où ils vont subir des étapes de maturation.
- E. Lors de la fécondation, le spermatozoïde détermine le sexe génétique du zygote par la nature du chromosome sexuel qu'il apporte.

### **6. La rencontre des gamètes :**

- A. La rencontre des gamètes dépend de la période de fécondabilité. Cette période est de 12 jours pour un cycle de 28 jours.
- B. Les diverses techniques d'assistance médicale à la procréation aident à la rencontre des gamètes.
- C. De micro-doses de progestatif peuvent modifier la glaire cervicale et empêcher les spermatozoïdes de franchir le col.
- D. Les spermatozoïdes qui rencontrent l'ovocyte, au niveau du tiers externe de la trompe, ont subi des modifications qui les rendent aptes à la fécondation.
- E. Que les spermatozoïdes soient capacités ou non, que leur acrosome soit intact ou défectueux, ils peuvent entreprendre la réaction acrosomique et traversent la zone pellucide.

### **7. L'entrée du spermatozoïde dans le cytoplasme de l'ovocyte et ses conséquences :**

- A. La libération par exocytose du contenu des granules corticaux va restructurer les glycoprotéines sulfatées de la zone pellucide et éviter la polyspermie.
- B. Une fois fécondé, l'ovocyte termine la seconde division de méiose.
- C. La non-expulsion du deuxième globule polaire par l'ovocyte fécondé peut conduire à une triploïdie.
- D. Les pro-noyaux mâle et femelle contiennent chacun un lot haploïde de chromosomes.
- E. La totalité du matériel génétique réuni par la fécondation perd la mémoire de son origine maternelle ou paternelle.

### **8. La première semaine de développement :**

- A. Le phénomène d'éclosion de l'œuf dans la cavité utérine se fait vers le 5<sup>ème</sup> - 6<sup>ème</sup> jour après la fécondation.
- B. Une éclosion trop précoce de l'œuf peut être responsable d'une implantation extra-utérine de l'œuf.
- C. L'activité de contraction de la trompe utérine est sous le contrôle des hormones ovariennes.
- D. Au cours de la migration de l'œuf dans les voies utérines, la partie de la trompe dans laquelle il séjourne le plus longtemps est l'ampoule tubaire.
- E. L'œuf débute son implantation utérine dès son arrivée dans la cavité utérine.



**9. La deuxième semaine de développement :**

- A. L'adhésion de l'œuf à la muqueuse utérine se fait par le cytotrophoblaste situé au niveau du pôle embryonnaire de l'œuf.
- B. Lorsque le trophoblaste entre en contact avec la muqueuse endométriale il se différencie en cytotrophoblaste et syncytiotrophoblaste.
- C. Les cellules syncytiotrophoblastiques et cytotrophoblastiques ont la capacité de synthétiser et de libérer des enzymes protéolytiques dans la muqueuse endométriale.
- D. Au 12<sup>ème</sup> jour de développement, l'œuf est totalement implanté dans la muqueuse utérine.
- E. La décidualisation de l'endomètre est un phénomène qui se déroule au niveau des cellules de l'épithélium de revêtement de la muqueuse utérine.

**10. La deuxième semaine de développement :**

- A. La cavité chorale est bordée de mésoblaste extra-embryonnaire.
- B. La splanchnopleure extra-embryonnaire entoure la paroi de la vésicule vitelline primitive.
- C. La paroi de la vésicule vitelline secondaire est constituée de cellules d'origine entoblastique.
- D. La somatopleure extra-embryonnaire est constituée de mésoblaste extra-embryonnaire.
- E. La cavité chorale se met en place avant la vésicule vitelline secondaire.

**11. La troisième semaine de développement :**

- A. La localisation des cellules sur la ligne primitive prédit leur localisation définitive dans le disque embryonnaire tridermique.
- B. Les cellules de la ligne primitive sont unipotentes.
- C. Au 18<sup>ème</sup> jour, la ligne primitive a totalement disparu.
- D. Au niveau du disque embryonnaire, l'aire cardiogène est située plus proche de l'extrémité craniale que la membrane pharyngée.
- E. L'éminence caudale est constituée de mésoblaste intra-embryonnaire.

**12. La troisième semaine de développement :**

- A. Au stade de canal chordal, il existe une communication entre les cavités amniotique et vitelline secondaire au niveau de l'emplacement du nœud de Hensen.
- B. Au stade de plaque chordale, le tissu chordal est en continuité avec l'endoderme définitif.
- C. Les cellules de la notochorde régulent la différenciation du mésoblaste para-axial.
- D. La latéralisation gauche du disque embryonnaire est induite par l'expression de SHH (sonic hedgehog) sur la moitié gauche du disque.
- E. Les battements ciliaires de cellules situées au niveau du nœud de Hensen entraînent une augmentation de la concentration de la protéine nodal du côté gauche du disque embryonnaire.





**13. La quatrième semaine de développement :**

- A. La neurulation primaire débute au niveau de l'extrémité craniale du disque au cours de la 4<sup>ème</sup> semaine de développement.
- B. La différenciation du neurectoderme résulte de l'inhibition de l'action de BMP4 au niveau de l'ectoderme.
- C. Le neurectoderme est à l'origine de la formation du système nerveux périphérique.
- D. La fermeture du tube neural débute au niveau du neuropore antérieur puis s'étend sur toute la longueur du tube neural.
- E. La neurulation secondaire se déroule au niveau des cellules mésoblastiques de l'éminence caudale.

**14. La quatrième semaine de développement :**

- A. La plicature céphalocaudale du disque embryonnaire est responsable du positionnement ventral de l'aire cardiogène.
- B. Le développement de la cavité amniotique entraîne un accollement de la splanchnopleure extra-embryonnaire contre le chorion.
- C. La plicature transversale est une conséquence, entre autres, du développement du neurectoblaste.
- D. Au terme des plicatures, l'ectoblaste embryonnaire est en continuité avec la membrane amniotique bordant le cordon ombilical.
- E. Au terme des plicatures, une partie de la vésicule vitelline secondaire est intégrée dans le cordon ombilical.

**15. Les cellules souches :**

- A. Des cellules souches multipotentes sont présentes dans les tissus fœtaux et les tissus adultes.
- B. Au cours de la division d'une cellule souche, il existe une répartition asymétrique de certaines molécules dans les deux cellules filles.
- C. Les cellules souches embryonnaires sont des cellules pluripotentes.
- D. Le muscle strié squelettique se développe à partir du mésoblaste intermédiaire.
- E. Au cours du clonage thérapeutique ou reproductif, le noyau d'une cellule souche embryonnaire est transféré dans une cellule somatique.

**16. Les cellules souches :**

- A. La niche participe à la régulation de la division des cellules souches.
- B. La composition de la niche varie en fonction du tissu considéré.
- C. Les interactions entre les cellules souches et la niche passent notamment par des interactions cellule-cellule.
- D. Les cellules souches pluripotentes induites peuvent être produites à partir de cellules somatiques d'un organisme adulte.
- E. La reprogrammation d'une cellule différenciée en cellule souche nécessite l'induction de l'expression de certains facteurs de transcription au sein de cette cellule.



**17. A propos des méthodes d'études en cytologie ou en histologie :**

- A. Pour la réalisation d'une apposition, on écrase puis on étale un petit fragment tissulaire sur une lame de verre.
- B. La fixation d'un tissu entraîne la mort des cellules qui le compose.
- C. La fixation par immersion s'effectue en utilisant un volume de fixateur égal au volume de tissu à fixer.
- D. La fixation élimine les dépôts lipidiques intracellulaires.
- E. La fixation permet de conserver un tissu pendant plusieurs mois.

**18. A propos des méthodes d'études en histologie :**

- A. Avant toute coloration, une coupe tissulaire réalisée au microtome doit être déparaffinée et réhydratée.
- B. Les colorations permettant l'identification des inclusions lipidiques intracellulaires sont des colorations aqueuses.
- C. On appelle contre-coloration, une coloration supplémentaire complétant une technique spécialisée d'immunohistochimie ou d'hybridation *in situ*.
- D. Les techniques histo-enzymatiques sont utiles pour effectuer la distinction entre les rhabdomyocytes de type I et les rhabdomyocytes de type IIb.
- E. On ne peut pas distinguer les hématies des réticulocytes sur un frottis sanguin coloré au May-Grunwald-Giemsa.

**19. Dans une technique d'immunohistochimie indirecte :**

- A. L'anticorps primaire est responsable de la spécificité de la reconnaissance de l'antigène.
- B. L'anticorps primaire porte l'épitope reconnu par l'anticorps secondaire.
- C. L'anticorps primaire peut provenir d'un sérum polyclonal.
- D. L'anticorps primaire porte un traceur.
- E. L'anticorps primaire peut provenir d'un sérum monoclonal.

**20. A propos des techniques d'hybridation *in situ* :**

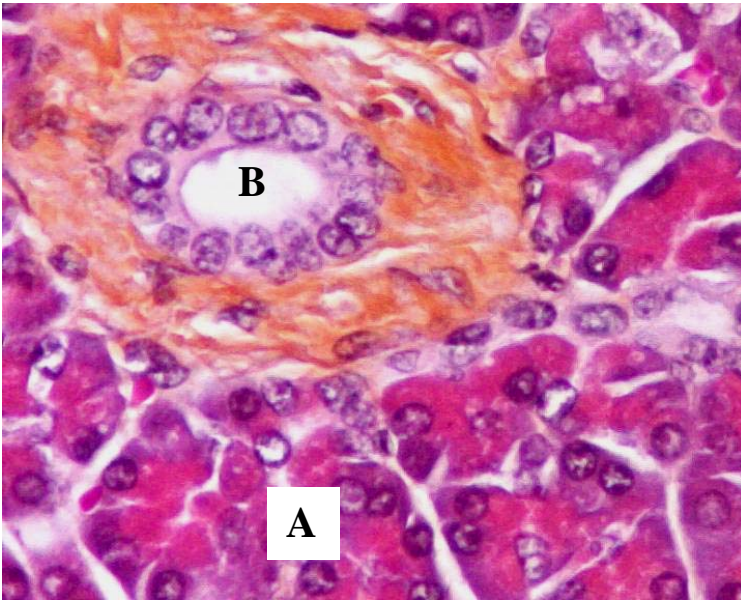
- A. Elles peuvent permettre la détection de séquences d'ADN viraux intracellulaires.
- B. Les techniques de démasquage antigéniques peuvent être utiles sur des coupes de tissus fixés et inclus en paraffine.
- C. La mise en évidence de la production du cortisol par les cellules de la surrénale peut être réalisée à l'aide d'une sonde marquée complémentaire de la séquence du gène codant pour cette hormone.
- D. Une séquence d'ARN simple brin marquée à l'aide d'un traceur peut être utilisée comme sonde.
- E. Si vous cherchez à détecter un ARN messager portant une séquence GCAUCGAUUGCCA, vous pourrez utiliser une sonde ADN simple brin marquée portant la même séquence GCAUCGAUUGCCA.

**21. Après une biopsie chez une femme de 30 ans au 23<sup>ème</sup> jour du cycle, vous observez une coupe de muqueuse vaginale colorée par l'Hématéine-Eosine-Safran :**

- A. Les couches superficielles ne comportent pas de kératinisation.
- B. Les cellules superficielles sont au dessus des cellules intermédiaires.
- C. Les cellules superficielles ont un noyau pycnotique.
- D. Les cellules superficielles ont un cytoplasme éosinophile.
- E. Il n'y a pas normalement de koïlocyte.



**Image concernant les QCM 22 et 23:**



**22. A propos de l'image ci-dessus :**

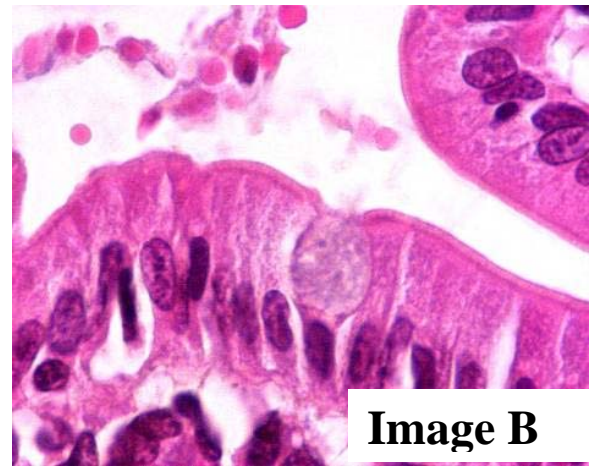
- A. Il s'agit d'une observation en microscopie photonique.
- B. Il s'agit d'une coupe colorée par l'hématéine-éosine-safran.
- C. Il s'agit d'une coloration au trichrome de Masson.
- D. A est situé au niveau de structures glandulaires endocrines.
- E. Ces structures au niveau de A sont de type vésiculaire.

**23. A propos de l'image ci-dessus :**

- A. B correspond à la lumière d'un canal exocrine bordé par un épithélium pavimenteux.
- B. On voit la structure de la lame basale de l'épithélium du canal.
- C. Ce canal possède des striations basales.
- D. Il n'est pas possible sur ce document de voir du tissu conjonctif.
- E. Il peut s'agir d'une coupe de pancréas exocrine.



## Images concernant les QCM 24 à 25



### 24. A propos de l'image A ci-dessus :

- A. Il s'agit d'un épithélium pseudo-stratifié prismatique cilié.
- B. Les cellules épithéliales prismatiques ciliées sont majoritaires.
- C. On peut identifier sur cette image une ou plusieurs cellules glandulaires exocrines.
- D. On peut identifier sur cette image une cellule glandulaire endocrine.
- E. On voit la lame basale.

### 25. A propos de l'image B ci-dessus :

- A. Il s'agit d'un épithélium pseudo-stratifié prismatique.
- B. Les cellules épithéliales sont polarisées.
- C. On observe sur cette image les systèmes de jonction.
- D. On peut identifier sur cette image une cellule glandulaire exocrine.
- E. Ce type d'épithélium peut contenir des lymphocytes intra-épithéliaux.

### 26. Les collagènes :

- A. Le collagène représente environ 30% du poids sec du corps humain.
- B. Dans le fibroblaste les chaînes alpha du collagène ne peuvent pas s'assembler en triple hélice.
- C. Les fibres de réticuline (ou collagène de type III) ne sont pas visibles avec une coloration hématoxyline-éosine-safran.
- D. Le collagène extracellulaire s'assemble en fibrilles visibles en microscopie optique.
- E. Les collagènes fibrillaires ont la même organisation en fibrilles présentant des striations périodiques transversales.

### 27. Les fibres élastiques sont :

- A. Le constituant le plus abondant des tissus conjonctifs communs élastiques.
- B. Le constituant le plus abondant du cartilage élastique.
- C. dépourvues de striation transversale.
- D. dépourvues d'un constituant fibrillaire.
- E. dépourvues d'élastine centrale au niveau des fibres oxytalanes.





**28. A propos des tissus cartilagineux :**

- A. Le chondroblaste n'est jamais contenu dans un chondroplaste.
- B. A la différence du cartilage fibreux qu'il recouvre, le périchondre est vascularisé.
- C. Une cellule engagée dans la différenciation cartilagineuse peut provenir de la division hétérotypique d'une cellule mésenchymateuse.
- D. La présence de collagène II dans la matrice extracellulaire est caractéristique du cartilage. Ce n'est pas le seul type de collagène contenu dans celle-ci.
- E. La matrice extracellulaire entourant le chondroplaste, appelée chondrone, présente une organisation particulière.

**29. A propos des tissus cartilagineux :**

- A. La matrice extracellulaire du cartilage hyalin est riche en eau. Elle n'est pas calcifiée.
- B. Dans la matrice extracellulaire du cartilage hyalin, l'acide hyaluronique est un glycosaminoglycane non sulfaté sur lequel viennent se brancher les protéoglycanes.
- C. Chez l'adulte, la régénération complète de n'importe quel cartilage après destruction est réalisée par le périchondre.
- D. Le mode de croissance de tous les types de cartilage est de type interstitiel et de type appositionnel.
- E. Pendant la croissance, les hormones thyroïdiennes favorisent la croissance du cartilage.

**30. A propos des tissus cartilagineux :**

- A. Il est habituellement possible d'observer des groupes isogéniques coronaires au niveau du périchondre.
- B. Le panier fibreux visible en microscopie électronique n'est pas superposable à la zone interterritoriale visible en microscopie optique.
- C. A la différence du chondroblaste, le chondrocyte ne peut pas se diviser.
- D. Comme le collagène I, le collagène II est une macromolécule fibrillaire présentant une striation périodique.
- E. Dans le cartilage élastique, les fibres élastiques ont remplacé le collagène.

**31. A propos des tissus osseux :**

- A. L'ostéocyte présente des jonctions communicantes ou gap junctions non seulement avec les ostéocytes de voisinage mais aussi avec les ostéoblastes de voisinage.
- B. Les ostéoclastes sont formés à partir des cellules bordantes.
- C. Les molécules de calcium et de phosphore à la surface des cristaux d'hydroxyapatite de calcium sont les plus facilement mobilisables.
- D. Selon l'intensité de la stimulation, un ostéoclaste peut être de nouveau recruté dans un nouveau cycle de résorption.
- E. Le système de Havers est l'unité de base typique de l'os lamellaire spongieux.

**32. A propos des tissus osseux :**

- A. Habituellement, l'ostéocyte n'est pas doué de capacité de prolifération.
- B. Au niveau de l'ostéoclaste, le récepteur à la calcitonine est localisé au niveau de la membrane plasmique de son pôle osseux.
- C. Certaines molécules présentes dans la matrice extracellulaire comme l'albumine ne sont pas d'origine ostéoblastique.
- D. Le canal de Volkman est localisé au niveau du centre de l'ostéone ; il contient un gros capillaire et une fibre nerveuse amyélinique.
- E. Dans l'os immature, les fibres de collagène ne sont pas parallèles entre elles.



**33. A propos des tissus osseux :**

- A. L'ostéoclaste peut être contenu dans un ostéoplaste.
- B. Des microvillosités sont présentes au niveau des deux pôles de l'ostéoclaste.
- C. En cas de résorption osseuse importante, l'hydroxyprolinémie est élevée car c'est un acide aminé constitutif du collagène I, lui-même étant le principal composant de la matrice protéique osseuse.
- D. L'ostéopontine est une des molécules par l'intermédiaire de laquelle l'ostéoclaste peut s'ancrer sur la matrice extracellulaire.
- E. Habituellement, l'os lamellaire n'est pas produit sur un support de matrice cartilagineuse.

**34. A propos des tissus osseux :**

- A. L'ostéoblaste mature est une cellule multi-nucléée.
- B. Le ligand de RANK ou RANKL appartient à la superfamille du Tumor Necrosis Factor.
- C. Le phénomène de nucléation lié aux vésicules matricielles est important dans la phase de calcification de l'os réticulaire.
- D. La bordure en brosse de l'ostéoclaste en regard de la matrice osseuse a également un rôle d'endocytose.
- E. Hormis les cas particuliers, la durée de vie de l'os réticulaire est courte.

**35. A propos de la contraction musculaire des rhabdomyocytes de type I :**

- A. Lors de la contraction musculaire, il se produit une réduction de la longueur de la cellule.
- B. Lors de la contraction musculaire, il se produit une réduction de la longueur de la bande A des sarcomères.
- C. Lors de la contraction musculaire, il se produit un raccourcissement des myofibrilles.
- D. Lors de la contraction musculaire, il se produit une réduction de la longueur de la bande H des sarcomères.
- E. Lors de la contraction musculaire, les demi-bandes I d'un même sarcomère restent de taille inchangée.

**36. A propos de l'organisation du muscle quadriceps**

- A. Tous les rhabdomyocytes d'un même faisceau font partie de la même unité motrice.
- B. Dans un même faisceau, chacun des rhabdomyocytes possède une plaque motrice unique.
- C. L'épimysium correspond à un tissu conjonctif réticulé.
- D. L'épimysium est localisé entre les rhabdomyocytes d'un même faisceau.
- E. Dans un même faisceau, les cellules satellites sont plus nombreuses que les rhabdomyocytes.

**37. A propos des tubules T des cellules musculaires :**

- A. Dans les cardiomyocytes, ils sont localisés autour des sarcomères en regard des stries Z.
- B. Dans les rhabdomyocytes, ils entrent dans la composition des diades.
- C. Dans les léiomyocytes, ils sont observés en périphérie des zones denses.
- D. Dans les cardiomyocytes, ils sont associés à des invaginations de la membrane basale.
- E. Dans les rhabdomyocytes, ils correspondent à des réserves de calcium.



**38. Au niveau de quel type cellulaire peut-on observer à la fois une lame basale, des desmosomes et la présence de sarcomères ?**

- A. Cellules myocardiques.
- B. Cellules musculaires striées squelettiques intrafusales.
- C. Péricytes.
- D. Myofibroblastes.
- E. Cellules myo-épithélioïdes.

**39. A propos des léiomyocytes :**

- A. Le léiomyocyte possède un noyau unique, allongé, en position centrale.
- B. Un léiomyocyte peut synthétiser du collagène I et du collagène IV.
- C. Dans un léiomyocyte au repos, les calmodulines s'interposent entre les myofilaments fins et les têtes de myosine.
- D. Le relâchement du léiomyocyte fait intervenir une myosine phosphatase.
- E. Les zones denses correspondent à des zones d'ancrage des myofilaments épais au cytosquelette du léiomyocyte.

**40. A propos des relations des neurones et des cellules gliales :**

- A. Au niveau des axones myélinisés, les nœuds de Ranvier correspondent à des territoires au niveau desquels la gaine de myéline s'interrompt, et qui contribuent à une propagation rapide de l'influx nerveux.
- B. Les cellules de la microglie ne dérivent pas des cellules neuroépithéliales. Elles ont des propriétés de phagocytose.
- C. Les cellules épendymaires sont au contact du liquide céphalorachidien.
- D. Les cellules des plexus choroïdes contribuent à la production du liquide céphalorachidien. Ces cellules sont présentes au niveau des ventricules cérébraux et du canal épendymaire.
- E. Les pieds astrocytaires correspondent à des expansions des astrocytes interposés entre la lame basale et les cellules endothéliales des capillaires.

**41. A propos de l'organisation et des activités des neurones.**

- A. Dans le corps cellulaire des neurones, le cytosquelette est particulièrement développé.
- B. Les facteurs neurotrophiques dans le système nerveux sont produits exclusivement par des neurones et à l'âge adulte.
- C. Les récepteurs aux neurotransmetteurs sont produits par le réticulum endoplasmique lisse et transportés au niveau de la membrane plasmique des neurones.
- D. L'axolème est riche en canaux sodium. Ceux-ci sont abondants au niveau du cône d'émergence de l'axone et au niveau des nœuds de Ranvier.
- E. Dans les varicosités axonales, on trouve une quantité importante de neurotransmetteurs stockée dans des vésicules.

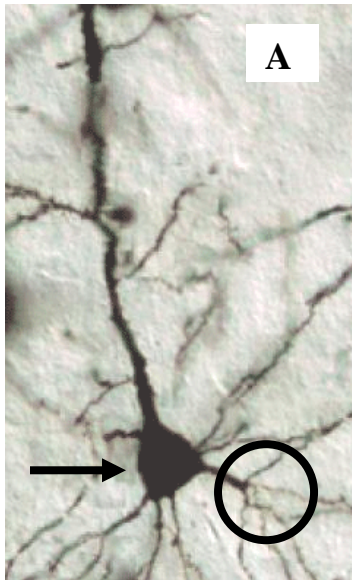


**42. A propos de la production des neurotransmetteurs :**

- A. La dopamine et la sérotonine sont des neurotransmetteurs synthétisés à partir d'acides aminés.
- B. Les neurotransmetteurs peptidiques dérivent de précurseurs de haut poids moléculaire; il existe un très grand nombre de neurotransmetteurs peptidiques.
- C. Un neurotransmetteur agit par l'intermédiaire d'un ou plusieurs récepteurs membranaires localisés à la surface du neurone. Le récepteur permet l'entrée du neurotransmetteur dans le neurone post-synaptique.
- D. Un récepteur ionotropique est un récepteur qui laisse passer de manière sélective des ions à travers la membrane sous l'effet d'un neurotransmetteur.
- E. A tout neurotransmetteur correspond un système de dégradation enzymatique qui lui est spécifique.

**43. A propos de la structure du neurone :**

***Le document visible en (B) correspond à un agrandissement d'une zone du type de celle délimitée en (A) par un cercle***



- A. Le neurone visible en (A) est un neurone multipolaire.
- B. La flèche en (A) correspond au noyau du neurone. Celui-ci est en phase G0.
- C. Ces documents proviennent d'un territoire de substance blanche.
- D. Le document en (B) correspond à des dendrites dont on distingue les épines dendritiques.
- E. De nombreuses synapses sont présentes dans le territoire visible en (B).

**44. A propos du développement des neurones et de la mort neuronale :**

- A. Dans la maladie d'Alzheimer, il existe une mort de neurones présents dans le cortex cérébral.
- B. Dans l'espèce humaine, chez l'adulte, la mort neuronale ne peut pas être compensée par la prolifération de nouveaux neurones.
- C. Les cellules de Schwann favorisent la repousse des axones alors que les oligodendrocytes l'inhibent.
- D. La chorée de Huntington est une maladie neurodégénérative. Comme toutes les maladies neurodégénératives, elle est d'origine génétique.
- E. Certains virus peuvent provoquer la mort de neurones.



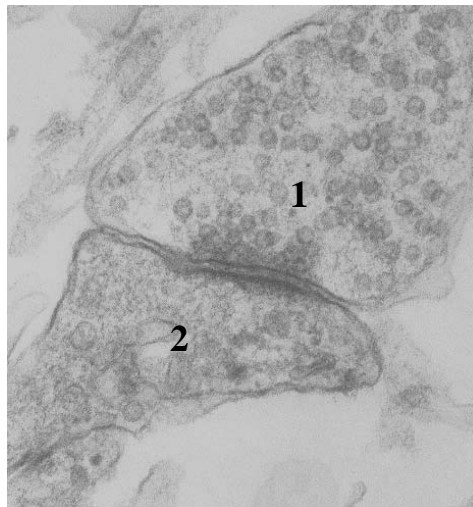


**45. Le parenchyme cérébral et la barrière hémato-encéphalique :**

- A. Les pieds astrocytaires limitent latéralement les fentes synaptiques.
- B. En microscopie électronique, on peut observer généralement les boutons synaptiques au contact direct de la lame basale des capillaires du système nerveux central.
- C. La moëlle épinière correspond uniquement à de la substance grise.
- D. Les cellules de la microglie ne contribuent pas à la barrière hémato-encéphalique
- E. Les synapses axo-somatiques correspondent à des contacts entre des terminaisons axonales et le corps cellulaire des neurones.

**46. Structure de la synapse :**

**Ce document correspond à une synapse axo-dendritique observée en microscopie électronique.**



- A. La zone en (1) correspond à l'élément pré-synaptique. Il contient des vésicules de neurotransmetteurs.
- B. On peut voir la fente synaptique.
- C. La membrane plasmique de la zone en (2) porte des récepteurs aux neurotransmetteurs.
- D. Il n'y pas de lame basale observable.
- E. Ce document provient d'un territoire de substance grise.

**47. Structure du tissu nerveux :**

- A. Les capillaires du système nerveux sont pour l'essentiel des capillaires à pores fenêtrés.
- B. La substance grise est le siège de phénomènes de communications interneuronales.
- C. Il n'y a pas de cellules gliales dans la substance blanche.
- D. Dans l'encéphale, la substance grise est située en périphérie de la substance blanche, tout comme dans le nerf périphérique.
- E. Seule la microscopie électronique permet de différencier la substance blanche et la substance grise.



#### **48. La myéline :**

- A. Dans les nerfs périphériques, on trouve de nombreux axones myélinisés, comme dans la substance blanche.
- B. Un axone non myélinisé ne peut pas être au contact d'une cellule de Schwann.
- C. Dans le système nerveux central, les axones sont myélinisés par les oligodendrocytes.
- D. La sclérose en plaques est une maladie qui conduit à la destruction de la myéline dans le système nerveux central.
- E. Un segment internodal comprend le territoire de la gaine de myéline situé entre deux noeuds de Ranvier.

#### **49. Les méthodes d'étude de la cellule :**

- A. L'électrophorèse permet de séparer des cellules dans un champ électrique selon leur différence de charge, liée à la nature de leurs glycoprotéines de surface.
- B. Le principe de la chromatographie d'affinité cellulaire repose sur l'adsorption spécifique et réversible d'une cellule sur un ligand immobilisé irréversiblement sur un support.
- C. L'ultracentrifugation différentielle permet de séparer différentes fractions cellulaires; celle des microsomes est obtenue la première.
- D. Les cellules cultivées sur un support permettent, après choc osmotique, l'obtention de différents types de biomembranes ultra-pures.
- E. Le microscope photonique inversé permet l'observation directe d'une monocouche de cellules adhérentes sur leur support de culture.

#### **50. Les méthodes d'étude de la cellule :**

- A. Le repiquage consiste en un détachement de cellules en culture de leur support pour la remise en culture sur de nouveaux supports.
- B. Une suspension cellulaire est un modèle *in vitro*.
- C. Pour obtenir une suspension de cellules isolées à partir d'un fragment d'organe, il faut le dissocier par une attaque mécanique et/ou enzymatique.
- D. Les protéines isolées des membranes de l'hématie sont séparées et identifiées par cytoélectrophorèse.
- E. Lors d'une ultracentrifugation, la vitesse de déplacement d'une particule est proportionnelle à la viscosité du milieu.

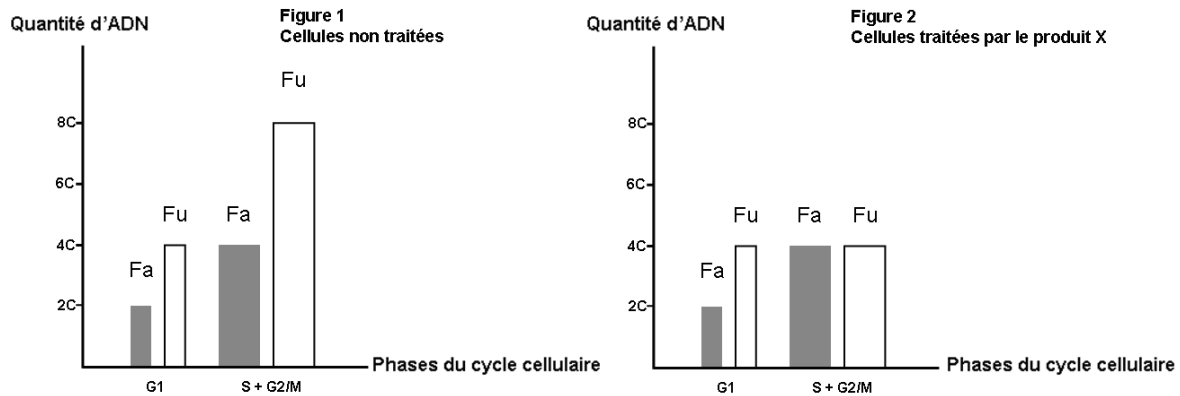
#### **51. L'enveloppe et les pores nucléaires :**

- A. La translocation, à travers le canal central des pores nucléaires, de protéines associées à l'importine, est un phénomène ATP-dépendant.
- B. Parmi les macromolécules importées à travers les pores nucléaires par transport actif, figurent, entre autres, les histones.
- C. En prophase, la phosphorylation de la condensine induit son importation dans le noyau.
- D. Les pores nucléaires ont pour unique fonction le transport actif (import et export) des macromolécules.
- E. Les ARN matures peuvent être exportés seuls vers le cytoplasme, sans interaction avec des protéines à séquence d'export nucléaire.



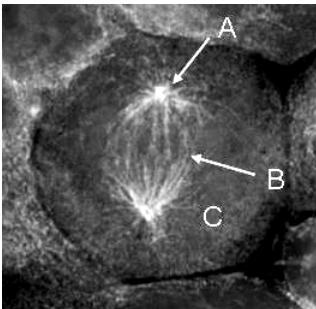
## 52. Quantité d'ADN au cours du cycle cellulaire :

Deux populations cellulaires, appelées Fa et Fu, sont analysées pour leur contenu en ADN au cours du cycle cellulaire (Figure 1). Ces mêmes populations cellulaires sont traitées par un produit X et leur contenu en ADN est de nouveau analysé au cours du cycle cellulaire (Figure 2).



- A. L'observation de la figure 1 permet d'affirmer que les cellules Fu ont un contenu en ADN aberrant pour des cellules diploïdes.
- B. L'analyse des figures 1 et 2 permet d'affirmer que le traitement par le produit X se traduit par un effet comparable sur la quantité d'ADN dans les populations cellulaires Fa et Fu.
- C. La comparaison des figures 1 et 2 montre que le traitement par le produit X conduit à un blocage de la réplication de l'ADN uniquement dans les cellules Fu.
- D. En phase G1, les cellules Fa (non traitées ou traitées) ont une quantité de protéines histones associée à leur ADN deux fois moins importante que les cellules Fu (non traitées ou traitées).
- E. Dans les cellules Fu, la quantité de protéines histones nécessaire au premier niveau de repliement de l'ADN est identique, que les cellules soient traitées ou non par le produit X.

## 53. Le fuseau mitotique :

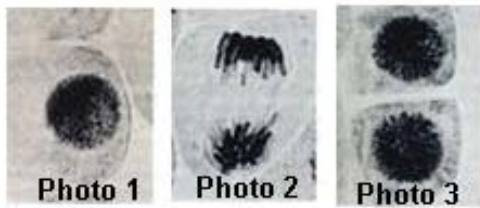


- A. Sur la photo ci-dessus, la flèche A pointe un aster.
- B. La flèche B pointe le fuseau mitotique.
- C. La lettre C indique le noyau.
- D. La structure pointée par la lettre B se met en place dans le cytoplasme de la cellule.
- E. Il est nécessaire que l'enveloppe nucléaire se désagrège pour que la structure pointée par la lettre B entre en contact avec les chromosomes.



#### 54. La mitose :

**Les photos ci-dessous sont des prises de vue de l'évolution d'une cellule au cours du temps.**



- A. Les cellules des photos 1 et 3 possèdent un matériel génétique identique.
- B. Pour passer de la cellule de la photo 1 à la cellule de la photo 2, il est nécessaire que le MPF, complexe formé d'une cycline et d'une CDK, ait été activé.
- C. La position des chromosomes, dans la cellule de la photo 2, permet d'affirmer que la séparase a détruit par protéolyse spécifique la cohésine provoquant la séparation des chromatides sœurs et l'ascension polaire des chromosomes.
- D. Au moment de la cytotéiérèse (étape se déroulant entre les photos 2 et 3), un anneau contractile se met en place sous la membrane plasmique.
- E. Durant les étapes se déroulant entre les photos 2 et 3, les lamines nucléaires sont déphosphorylées.

#### 55. Les mitochondries et les peroxysomes :

- A. Les mitochondries permettent, en conditions anaérobies, de convertir en ATP l'énergie issue du catabolisme des glucides, protéines et lipides.
- B. Les mitochondries participent à la synthèse des hormones stéroïdes, à l'homéostasie du  $\text{Ca}^{2+}$ , à l'apoptose intrinsèque et à la thermogénèse.
- C. Les maladies des fonctions mitochondriales peuvent être dues à des mutations de l'ADN nucléaire et sont, dans ces cas là, toujours transmises par la mère.
- D. Les peroxines sont des enzymes caractéristiques des peroxysomes impliquées dans des réactions d'oxydation aboutissant à la formation du peroxyde d'hydrogène.
- E. Les catalases peroxysomales sont des enzymes impliquées dans des réactions utilisant le peroxyde d'hydrogène pour oxyder des substrats toxiques, par exemple l'alcool.

#### 56. Les microfilaments et les filaments intermédiaires :

- A. Dans les faisceaux contractiles, les microfilaments d'actine sont associés à des molécules de myosine II.
- B. Les molécules de myosine I sont impliquées dans les déplacements de vésicules vers l'extrémité (+) des filaments d'actine.
- C. Les filaments d'actine participent aux interactions cellules-matrice extracellulaire par l'intermédiaire de protéines d'association les reliant aux intégrines.
- D. Les filaments intermédiaires participent au maintien de l'intégrité des cellules et des tissus par le biais du réseau cytoplasmique qu'ils constituent et de leurs liaisons aux jonctions d'ancrage.
- E. Une classe de filaments intermédiaires est ancrée dans la face externe de l'enveloppe nucléaire et participe à la formation et au soutien de cette enveloppe.





### **57. Les microtubules :**

- A. La polymérisation des microtubules s'amorce par la formation de dimères de tubulines  $\alpha/\beta$  en présence de GTP. La protéine Tau inhibe cette polymérisation.
- B. Les kinésines permettent le déplacement de divers constituants de la cellule vers l'extrémité (+) des microtubules.
- C. Les dynéines permettent le déplacement de divers constituants de la cellule vers l'extrémité (-) des microtubules.
- D. Le battement des cils et flagelles est dû aux interactions entre des molécules de myosine II et les doublets de microtubules.
- E. Les microtubules sont essentiels au bon déroulement de la mitose et sont également impliqués dans la migration de certaines cellules.

### **58. Structure de la membrane plasmique :**

- A. La technique du cryodécoupage a permis de démontrer que toutes les biomembranes ont la même structure.
- B. La technique du cryodécoupage permet de scinder la membrane plasmique en deux hémi-feuillets dont on peut examiner la structure des faces externes et internes.
- C. Le glycocalyx (ou manteau cellulaire) est un feutrage fibrillaire de la partie externe de la membrane plasmique.
- D. Le glycocalyx contient des protéines et des glycoprotéines jouant un rôle dans l'adhérence cellulaire des cellules épithéliales.
- E. La membrane plasmique, comme les autres biomembranes, présente une structure trilamellaire en microscopie électronique.

### **59. Les lipides membranaires :**

- A. Le cholestérol, molécule amphiphile, est un phospholipide.
- B. Le rapport lipides/protéines est identique dans les deux hémi-feuillets de la membrane plasmique.
- C. Les glycérophosphatides sont formés d'une molécule de glycérol estérifiée par deux acides gras (identiques ou différents) et un phospho-amino-alcool.
- D. Les phospholipides présentent tous un groupe polaire et un noyau stéroïdien.
- E. Il s'établit entre les lipides des deux hémi-feuillets de la bicouche phospholipidique des liaisons covalentes qui stabilisent la membrane plasmique.

### **60. Les fonctions de la membrane :**

- A. Les cadhérines jouent un rôle important dans l'agrégation plaquettaire.
- B. Le glycocalyx joue un rôle protecteur pour la cellule vis-à-vis du milieu extérieur (pH, enzymes).
- C. Les cadhérines, dont les capacités d'adhésivité sont liées au taux de calcium, sont des molécules d'adhérence de type CAMs et réalisent des liaisons homophiles.
- D. Le passage de l'eau au niveau des micro-canaux constitués de molécules aquaporines est un transport actif.
- E. Le passage du glucose se fait dans le sens du gradient grâce à des transporteurs spécifiques et présente un phénomène de saturation en raison de leur nombre limité.



**61. Les modes de transport transmembranaire :**

- A. Les ionophores permettent un passage intense des ions contre le sens du gradient.
- B. Lors du transport actif par la  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPase, les mouvements des ions sodium et potassium sont couplés.
- C. Le passage du glucose se fait en trois étapes : formation irréversible d'un complexe transporteur/glucose spécifique, translocation/rotation du complexe, dissociation du complexe à la face opposée.
- D. Des études en cryodécapage montrent qu'un flux osmotique élevé d'eau s'accompagne de la formation d'agrégats de particules au sein des hémi-feuillets de la membrane plasmique.
- E. Par diffusion simple, le sodium a tendance à sortir de la cellule, le potassium à y entrer.

**62. Une vésicule intracellulaire contenant un neurotransmetteur vient fusionner avec la membrane plasmique d'une cellule nerveuse :**

- A. La fusion des deux biomembranes est possible parce que leurs structures moléculaires sont voisines.
- B. La fusion des deux membranes permet la libération du neurotransmetteur hors de la cellule nerveuse.
- C. Ce processus est appelé endocytose.
- D. La fusion ne sera possible que si les deux bicouches phospholipidiques sont à fluidité maximale à la suite du départ temporaire des protéines membranaires.
- E. Le neurotransmetteur libéré se fixe sur des récepteurs membranaires.

**63. Une vésicule intracellulaire contenant un neurotransmetteur vient fusionner avec la membrane plasmique d'une cellule nerveuse :**

- A. Ces deux membranes fusionnent car ce sont des endomembranes.
- B. Les microtubules participent au cheminement des vésicules dans l'axone.
- C. Certains neurotransmetteurs peuvent être rapidement inactivés par des enzymes dans la fente synaptique.
- D. Les neurotransmetteurs peptidiques sont synthétisés par le réticulum endoplasmique lisse au niveau de l'axone.
- E. Les récepteurs de la membrane post-synaptique sont des protéines hydrophiles externes.



**L'intitulé suivant concerne les QCM 64 et 65**

**Le contrôle des échanges ioniques transmembranaires :**

**Une synapse du système nerveux central possède des récepteurs canaux de types AMPA et NMDA dont l'activation induit des flux d'ions à travers la membrane.**

**64. :**

- A. Les flux d'ions à travers ces récepteurs canaux concernent aussi bien les cations que les anions.
- B. Le récepteur NMDA ne peut fonctionner que si la membrane a été légèrement dépolarisée au préalable, par exemple par une entrée de cations au niveau de récepteurs canaux AMPA.
- C. Le sens des flux d'ions dépend uniquement du gradient de concentration des cations puisque la membrane est polarisée.
- D. L'intensité du flux de cations à travers le récepteur canal NMDA ne dépend que du nombre de récepteurs NMDA occupés par le glutamate.
- E. Le fonctionnement des récepteurs NMDA ne requiert pas le couplage à une protéine de transduction.

**65. :**

- A. Le flux d'ions induit par la stimulation des récepteurs AMPA résulte d'un transport passif.
- B. L'excès d'ions sodium intracellulaires, dû au flux induit par la stimulation de certains récepteurs AMPA, peut être rejeté par la  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPase membranaire des neurones.
- C. La  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPase membranaire peut être considérée comme une protéine de transduction.
- D. Le niveau de fonctionnement des récepteurs NMDA dépend du niveau de dépolarisation de la membrane neuronale.
- E. Le flux d'ions à travers la membrane faisant suite à la stimulation de récepteurs AMPA se fait dans le même sens que celui lié à la mise en jeu des récepteurs NMDA.

**66. Biosynthèses dans la cellule :**

- A. Une protéine synthétisée au niveau du réticulum endoplasmique granuleux transite par le translocon. A son niveau, cette protéine perd son peptide signal.
- B. Le réticulum endoplasmique lisse intervient dans la biosynthèse des hormones stéroïdes grâce à un équipement enzymatique spécifique dégradant le cholestérol.
- C. Les hydrolases acides acquièrent un résidu mannose phosphorylé au cours de leur passage dans l'appareil de Golgi, ce qui permet leur orientation vers le système lysosomal.
- D. La production de l'insuline implique une étape de clivage d'un précurseur protéique de haut poids moléculaire. Ces phénomènes de clivage ont lieu principalement dans les lysosomes.
- E. Au niveau de l'appareil de Golgi, il existe une adjonction constante de sucres aux protéines en transit, de leur arrivée depuis le réticulum endoplasmique jusqu'à leur sortie dans le trans Golgi network.

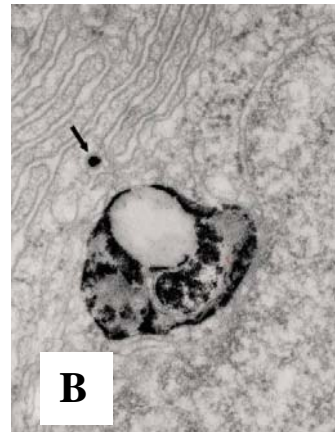
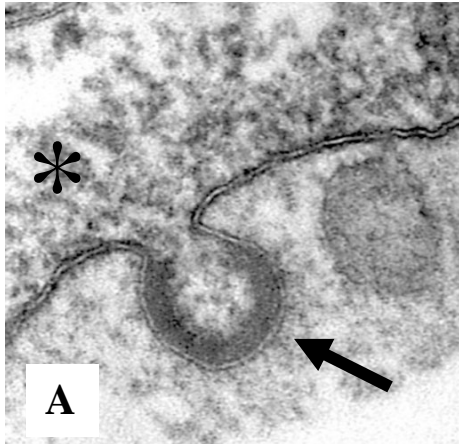


L'intitulé et les photos suivants concernent les QCM 67 et 68.

Les biosynthèses, transports moléculaires et relations à la membrane plasmique dans la cellule.

*Ces photos correspondent à des vues en microscopie électronique d'une vésicule d'endocytose à la surface d'une cellule (photo A) et d'un lysosome dans lequel un substrat est en cours de dégradation (photo B).*

*La flèche en (A) est située dans le cytoplasme de la cellule. Ne pas tenir compte de la flèche en B.*



**67. A propos de la photo A :**

- A. La photo (A) pourrait correspondre à une vue d'un des modes d'approvisionnement de la cellule en cholestérol à partir du sang
- B. La photo (A) pourrait correspondre à la formation d'une vésicule conduisant à la formation d'un autolysosome.
- C. Dans la zone indiquée par un astérisque (\*) sur la photo (A), on trouve des constituants transportés principalement par la voie de sécrétion régulée à partir de l'appareil de Golgi
- D. La zone indiquée par un astérisque (\*) sur la photo (A) correspond au glycocalyx de la membrane plasmique
- E. Sur la photo (A), des récepteurs présents dans la membrane plasmique peuvent être internalisés

**68. A propos des photos A et B :**

- A. Sur la photo (B), la membrane du lysosome ne peut provenir que de la membrane plasmique.
- B. Au niveau du lysosome visible en (B), le pH est acide.
- C. Sur les documents visibles en (A) et en (B), les biomembranes sont des endomembranes.
- D. La photo en (B) est caractéristique d'aspects de dégradation de protéines ubiquitinylées.
- E. Dans des conditions normales de fonctionnement cellulaire, le devenir des substrats présents en (B) est d'être toujours libérés par exocytose à l'extérieur de la cellule.





### 69. Dégradations dans la cellule :

- A. Le trans Golgi network correspond à un ensemble de vésicules situées au niveau de la face de formation de l'appareil de Golgi.
- B. Les hydrolases acides produites par les ostéoclastes sont libérées, à l'état normal, à l'extérieur de la cellule.
- C. Une maladie de surcharge est une maladie génétique touchant les lysosomes et due à l'absence des hydrolases acides. Cette absence provoque l'accumulation anormale de l'ensemble des substrats qui sont dégradés, à l'état normal, par la cellule.
- D. Le protéasome n'intervient que pour la dégradation de protéines anormales par la cellule.
- E. Il existe un certain nombre de pathologies dans lequel un système lysosomal normal ne peut être efficace, car les substrats sont résistants à la dégradation par les hydrolases et s'accumulent de manière anormale. C'est le cas de l'intoxication par l'amiante.

### 70. Codage et émission du signal :

- A. La sécrétion d'une hormone lipophile comme l'insuline se fait par exocytose vésiculaire.
- B. La sécrétion d'une hormone comme le cortisol est calcium-dépendante.
- C. Les T-SNARES sont des protéines de la membrane plasmique permettant l'arrimage de vésicules intracellulaires porteuses de V-SNARES.
- D. La liaison de la synaptotagmine aux T-SNARES permet l'arrimage des vésicules à la membrane plasmique.
- E. L'augmentation brutale de la concentration en calcium intracellulaire par ouverture de canaux calciques induit un changement de conformation de la synaptotagmine permettant la fusion des membranes vésiculaires avec la membrane plasmique.

### 71. La liaison ligand-récepteur :

**Un ligand de type agoniste a un  $K_D$  de 1nM pour son récepteur (R), alors qu'un ligand antagoniste a un  $K_D$  de 0,1nM.**

- A. A concentrations égales d'agoniste et d'antagoniste dans le milieu, il y aura plus de molécules d'antagoniste fixées sur R que de molécules d'agoniste.
- B. A la concentration de 1 nM d'agoniste (présent seul), il y aura la moitié des récepteurs R occupés par cet agoniste.
- C. A la concentration de 1 nM d'agoniste (présent seul), il y aura deux fois plus de récepteurs R occupés par cet agoniste qu'à 0,5 nM.
- D. L'agoniste a une meilleure affinité que l'antagoniste pour les récepteurs R.
- E. L'affinité de l'agoniste est modifiée par la présence de l'antagoniste.

### 72. La liaison ligand-récepteur :

- A. La concentration d'un neurotransmetteur dans la fente synaptique ne dépend que de l'intensité des processus de dégradation extracellulaire.
- B. Plusieurs sous-types de récepteurs peuvent être activés simultanément par un même neurotransmetteur.
- C. La liaison d'un neurotransmetteur à son récepteur peut entraîner l'ouverture de canaux perméables à certains anions, provoquant ainsi une dépolarisation conduisant à l'apparition d'un potentiel d'action.
- D. Les neurones se caractérisent par une membrane très riche en canaux ioniques.
- E. Certains neurones peuvent communiquer entre eux beaucoup plus rapidement grâce aux synapses électriques que grâce aux synapses chimiques.



### 73. Les récepteurs membranaires :

- A. Les récepteurs membranaires sensibles aux ligands hydrophiles sont toujours couplés à une protéine G membranaire.
- B. Les sous-unités  $\alpha$  des protéines G sont toujours activatrices.
- C. Les récepteurs nicotiniques sensibles à l'acétylcholine sont des récepteurs canaux laissant entrer des cations dans la cellule, conduisant ainsi à une dépolarisation membranaire.
- D. La stimulation des récepteurs canaux entraîne toujours un flux ionique selon le sens du gradient électro-chimique.
- E. L'association des récepteurs AMPA et NMDA permet un bon fonctionnement des récepteurs NMDA en présence de glutamate dans le milieu extracellulaire.

### 74. Les processus de rétrocontrôle :

- A. Les processus de rétrocontrôle peuvent conduire tout aussi bien à la facilitation qu'à l'inhibition de communications cellulaires.
- B. La désensibilisation homologue par découplage de récepteurs est une forme de rétrocontrôle négatif.
- C. La désensibilisation de récepteurs peut impliquer des processus de phosphorylation.
- D. La désensibilisation par endocytose de récepteurs est la forme la plus rapide de désensibilisation de récepteurs.
- E. Un excès de cortisol sanguin peut conduire à l'inhibition de sa propre sécrétion par les glandes surrénales.

### 75. Pathologies des communications cellulaires :

- A. L' $\alpha$ -bungarotoxine du venin de certains serpents est un poison agissant en bloquant la sécrétion d'acétylcholine au niveau des jonctions neuromusculaires
- B. L' $\alpha$ -bungarotoxine bloque les récepteurs à l'acétylcholine de la cellule de Renshaw.
- C. La *myasthenia gravis* est une maladie grave de nature auto-immune, affectant les récepteurs glutamatergiques de la jonction neuromusculaire.
- D. L'administration continue d'agoniste LH-RH (associée à celle d'antagonistes des récepteurs de la testostérone) chez un homme atteint d'un cancer de la prostate hormono-dépendant le rendra temporairement stérile.
- E. Dans certaines formes de stérilité chez l'homme, il est possible de restaurer une bonne spermatogénèse, en faisant des administrations cycliques de LH-RH.

### 76. A propos de la mobilité cellulaire lors de l'infection d'un tissu vascularisé par un capillaire :

- A. La chimiotaxie est le mécanisme par lequel la matrice extracellulaire guide la migration d'une cellule.
- B. La chimiotaxie est le mécanisme responsable de la migration des leucocytes hors des capillaires.
- C. Les facteurs chimiotactiques sont directement responsables de l'adhésion des polynucléaires à la paroi des capillaires.
- D. Sur la membrane des polynucléaires, l'activation d'intégrines participe au stade initial de la migration cellulaire.
- E. Les polynucléaires quittent le capillaire en raison de l'activation, par un facteur de croissance, de récepteurs dotés d'activité tyrosine kinase.



**77. A propos de la différenciation cellulaire :**

- A. Les cellules souches totipotentes à l'origine de la lignée des cellules musculaires réalisent uniquement des divisions symétriques.
- B. La différenciation cellulaire du muscle se fait par suppression contrôlée des gènes des facteurs de transcription répresseurs de différenciation.
- C. Un même facteur de transcription peut être considéré comme un activateur transcriptionnel ou un répresseur transcriptionnel selon le type de tissu où il est exprimé.
- D. Les facteurs de transcription MRF (*muscle regulatory factors*) peuvent auto-entretenir leur propre transcription.
- E. La phase de différenciation des cellules souches est limitée dans le temps à la période embryonnaire.

**78. A propos du cycle cellulaire :**

- A. La dégradation des kinases dépendantes des cyclines, CDK (*cyclin-dependent kinases*), fait progresser la cellule à travers les étapes G1, S et G2.
- B. Les cyclines contribuent à l'activation des CDK et les dirigent vers leurs cibles protéiques.
- C. Les protéines inhibant les cyclines CKI (*cyclin kinase inhibitors*) inactivent les complexes cyclines-CDK en dégradant les cyclines et les CDK.
- D. En fin de phase M, le complexe APC (*anaphase promoting complex*) est responsable de la destruction des cyclines M.
- E. La sortie de la phase G0 fait intervenir des échanges de nucléotides phosphorylés sur les protéines Ras.

**79. A propos du cycle cellulaire :**

- A. Le facteur E2F est un facteur de transcription impliqué dans la phase G1.
- B. La protéine du rétinoblastome non phosphorylée active E2F.
- C. La protéine du rétinoblastome peut être impliquée dans les proliférations cellulaires anormales induites par des virus.
- D. La protéine du rétinoblastome est un facteur de séquestration des cyclines.
- E. La transcription des kinases dépendantes de cyclines, G1/S-CDK est différente en phase G1 et en phase S.

**80. A propos des caspases :**

- A. Les caspases initiateuses sont des phospholipases activant les caspases effectrices.
- B. Les caspases désorganisent les filaments d'actine lors de la mobilité cellulaire.
- C. Le récepteur de mort cellulaire Fas active des caspases *via* un adaptateur doté d'un domaine de mort.
- D. Des caspases peuvent être activées par séparation du complexe DISC (*Death Inducing Signaling Complex*) des récepteurs au TNF.
- E. Les caspases de la voie intrinsèque de l'apoptose sont localisées dans les crêtes mitochondriales.



**81. A propos de la voie Notch et de la différenciation neuronale :**

- A. Le récepteur NOTCH est un récepteur transmembranaire qui active une protéine G de manière similaire à celle des récepteurs pour les chimiokines.
- B. Un fragment du récepteur NOTCH activé se lie à un élément de réponse sur l'ARNm du ligand protéique delta.
- C. Un fragment du récepteur NOTCH activé se comporte comme un facteur de transcription se fixant sur des éléments de réponses spécifiques.
- D. La différenciation des cellules épithéliales au contact des cellules neuronales est inhibée par le récepteur NOTCH activé.
- E. La stimulation du récepteur NOTCH par son ligand *Delta* active la différenciation vers la voie neuronale.

